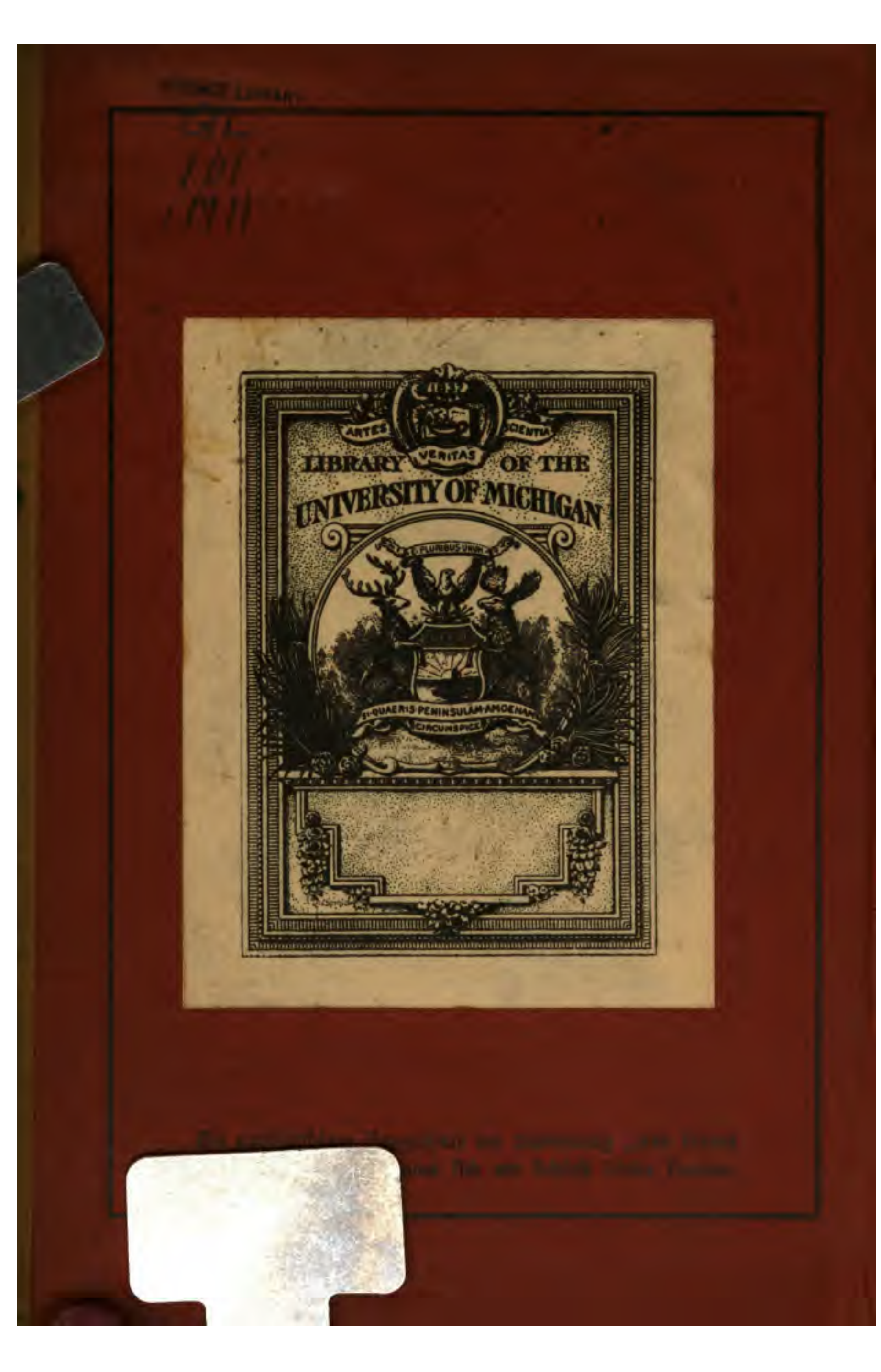

ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig, Poststraße 3

Künstlerischer Wandschmuck

für Haus und Schule. Farbige Künstlersteinzeichnungen



Aus Natur und Geisteswelt
Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen
139. Bändchen

Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere

Von

Dr. Otto Maas
a. o. Professor a. d. Universität München

Mit Karten und Abbildungen



Druck und Verlag von B. G. Teubner in Leipzig 1907

Vorwort.

Das vorliegende Bändchen aus dem zoologischen Gebiet ist, wie die meisten der Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt", durch Vorträge entstanden, die in einem Verein für Volksbildung gehalten wurden. Bei der Wiedergabe im Druck fehlt ein wichtiges Hilfsmittel, das Anschauungsmaterial von Tieren und Tierpräparaten, wie sie eine zoologische Sammlung bietet. Durch Abbildungen, soweit sie im Rahmen eines allgemein zugänglichen Bändchens möglich wären, kann dies nicht ersetzt werden. Ich habe daher auf Bilder von Tieren überhaupt verzichtet, dagegen eine Anzahl von Tabellen und Landkarten aufgenommen, und den Text an den beschreibenden Stellen etwas umgestaltet und allgemeiner gehalten. Den gemeinverständlichen Charakter der Vorträge habe ich zu bewahren gesucht; wissenschaftliche lateinische Tiernamen und Fremdwörter überhaupt sind daher nach Möglichkeit vermieden. Es soll hier nicht, wie es in verdienstvoller Weise von mancher Seite geschehen ist, ein gedrängtes Nachschlagebüchlein für den Studenten und Fachmann gegeben werden, sondern bei wissenschaftlich nicht vorgebildeten Kreisen Interesse für den Gegenstand, die „Tiergeographie", erweckt werden. Manche Anknüpfungen an soziale Fragen werden dabei berührt.

Es kann dies nicht geschehen, ohne auf biologische Gesichtspunkte, auf die „Lebensbedingungen" einzugehen, wie es der zusammengesetzte Titel des Bändchens anzeigt. Die Beispiele hierfür sind zunächst dem heimatlichen Tierleben entnommen, dann aber auch der Tierwelt ferner Erdteile, und die Tiergeographie selbst muß gerade diese am meisten berücksichtigen.

Heute ist ja auch in Deutschland durch die kolonialen Bestrebungen, durch kaufmännische Einzelunternehmungen, wie durch militärische Expeditionen viel weiteren Kreisen der Bevölkerung Gelegenheit gegeben als früher, fremde Länder zu sehen. Solchen nicht wissenschaftlichen Reisenden möge das vorliegende Büchlein einige Anregung geben zur Beobachtung und zum Vergleich mit der Heimat. Sein Hauptzweck soll aber sein, auf die allgemeinen Gesichtspunkte aufmerksam zu machen, die sich aus einer Betrachtung des Zusammenlebens der Tierwelt überhaupt, auch der heimatlichen, ergeben.

In der ganzen Bearbeitung sind ausschließlich die Landtiere behandelt; die Tierwelt des Meeres erfordert, weil sie andern Gesetzen folgt, eine eigene Darstellung, und hat diese auch bereits in der vorliegenden Serie gefunden. (O. Jansson). Anhangsweise sind eine Anzahl Schriften zum weiteren Studium angegeben, in denen tiergeographische Fragen eingehender behandelt werden.

München, Juli 1906.

O. Maas.

Inhaltsübersicht.

vo
de
we
Fr
so
ke
un
an

I. Kapitel.

Die Tierwelt als ein Teil des organischen Erdganzen.

Wer an den Erscheinungen der Natur nicht gleichgültig vorübergeht, sondern dabei nach Anregung und Belehrung sucht, der wird sich besonders gern der Betrachtung der Tierwelt zuwenden. Hier findet er nicht nur in der Mannigfaltigkeit der Formen und Farben eine Befriedigung seines Schönheitssinnes, sondern er wird aufmerksam geworden, alsbald Gesetzmäßigkeiten erkennen, die auch auf andern Gebieten Geltung haben, und ihn veranlassen, manche Dinge des täglichen Lebens mit anderen Augen anzusehen.

Eine Betrachtung der Tierwelt kann wie bei jeglichem Ding auf zweierlei Weise erfolgen: sie kann auf das Einzelne oder sie kann auf das Allgemeine gerichtet sein. Es kann entweder das einzelne Tier, die einzelne Tierart untersucht werden, ihr innerer Bau mit allen merkwürdigen Einrichtungen für die Lebensbetätigung, ihre unterscheidenden Merkmale von ähnlichen Arten; oder es kann das Verhältnis zur Gesamtheit ins Auge gefaßt werden, geprüft werden, wie die Tierarten untereinander leben, wie sie sich zum Pflanzenreich stellen, wie zu ihrer leblosen Umgebung, dem Boden, dem Wasser, und wie sie sich demzufolge auf der Erde einordnen. Die erste Betrachtungsweise wird mehr dem Forscher zufallen, und ihre Resultate sind in erster Reihe von wissenschaftlichem Interesse. Die zweite Betrachtungsweise kann jedoch jeder mit offenem Auge selbst mitmachen; ihre Resultate sind von allgemeinem Interesse und lassen sich vielfach auf Staats- und Gesellschaftsleben übertragen.

Bei dieser Betrachtungsweise stellt sich die ganze Erde mit Allem, was darauf wohnt, Boden, Pflanzen- und

Tierwelt als ein einziger großer Organismus dar. Es bedarf dies Wort der Erläuterung. In einem Organismus treten die Teile zurück gegenüber dem übergeordneten Ganzen. Die Teile verlieren etwas von ihrer Selbständigkeit und werden bis zu einem gewissen Grad voneinander abhängig. Auch hat ein jedes Teil seine bestimmte gesetzmäßige Lagerung im Ganzen.

Nicht immer ist dies leicht einzusehen. Selbst bei den bestbekannten tierischen Organismen nicht. Wie sollen z. B. unsere Augen und Nieren in einem Abhängigkeitsverhältnis stehen? Und doch ist dies der Fall. Wenn in der Niere bestimmte krankhafte Veränderungen der Absonderung eintreten, so werden die zuführenden Blutadern davon betroffen. Zunächst in der Niere selbst, dann aber im ganzen Körper, und zeigen entsprechende Veränderungen. Im Auge, wo sie sich in der Netzhaut besonders fein ausbreiten, macht sich dies am allermeisten geltend. Es wird dadurch die Ernährung der sehenden Teile und die Sehfähigkeit selbst krankhaft verändert.

Ein bekannteres Beispiel ist das vom Magen und den Gliedern, das ja zu einer Fabel verwendet worden ist. Die Glieder beklagen sich, daß nur sie allein arbeiten müssen, der Magen aber untätig sei und nichts wolle, als nur Nahrung aufnehmen. Nun aber ist es leicht ersichtlich, daß, wenn für den Magen die Nahrung ausbleibt, daß dann die Verdauung keinerlei Nährstoffe ans Blut abgeben kann, daß dann das Blut die Nährstoffe nicht an die Glieder weiterführen kann und schließlich auch diese kraftlos werden müssen. So werden also auch die Glieder indirekt ernährt, nehmen Nahrung auf und auch der Magen arbeitet auf seine Weise. Bekanntlich wurde einmal durch die Erzählung dieser Fabel im alten Rom ein Aufstand der arbeitenden Klassen beschwichtigt, die sich über die ungleiche Verteilung von Arbeit und Lebensgenuß beklagten. Hiermit ist auch ein Vergleich des Organismus mit dem Staat und seinen verschiedenen Interessengruppen, den produzierenden und den verzehrenden, zum erstenmal in scharfer Form gegeben.

Ähnlich steht es mit dem großen Gesamtorganismus der Erde. Auch auf ihr sind verschiedene Interessengruppen vorhanden, die sich in das Vorhandene teilen, einander Konkurrenz machen, sich teils bekämpfen und doch wieder für einander nötig sind und sich gegenseitig in ihrem Bestand ausgleichen. Das zeigt sich am allgemeinsten zwischen Tier- und Pflanzenwelt;

aber auch innerhalb der Tierwelt zwischen Fleisch- und Pflanzenfressern, oder innerhalb der verschiedenen Pflanzengruppen in der Ausnützung des Bodens; der Boden ist aber auch in andrer Weise für die Tierwelt wichtig, und so ist alles wie die Teile eines Organismus voneinander bis zu einem gewissen Grad abhängig.

Daß der Untergrund, der Boden Abhängigkeitsverhältnisse bedingt, bedarf keiner Erläuterung. Pflanzen sind ja von der Bodenbeschaffenheit abhängig; künstlich durch Düngmittel kann der Boden für bestimmten Pflanzenwuchs geeigneter gemacht werden, und die Pflanzen tragen selbst wieder zur Beschaffenheit des Bodens bei, sowohl durch ihre Lebenstätigkeit, z. B. in der Veränderung der Feuchtigkeit, als auch nach dem Absterben. Dadurch werden natürlich auch die Tiere, die den Pflanzen nachgehen, indirekt vom Boden abhängig; jedoch ist dies bei manchen Tieren auch direkt der Fall. Viele Schnecken z. B., die ihr Gehäuse aus Kalksalzen aufbauen, bedürfen dazu eines kalkhaltigen Bodens, andere Tiere finden im Boden ihre Schlupfwinkel, andere wie die Regenwürmer nehmen direkt Bodenbestandteile als Nahrung auf, und von vielen Tieren bilden die Überreste nach dem Zerfallen wieder einen wichtigen Bestandteil des Bodens.

Daß ganze Tiergruppen untereinander und auch mit der Pflanzenwelt in Abhängigkeitsverhältnissen stehen, das wird am besten eingesehen, wenn eine Änderung, wie es besonders durch den Menschen geschieht, in diesen Verhältnissen geschaffen wird. Auf der Insel St. Helena bestand früher eine sehr reiche Flora von Waldsträuchern, die auch einer Reihe von Tieren Nahrung sowie Unterschlupf boten. Durch den Menschen wurden auf St. Helena Ziegen eingeführt, denen nach und nach der ganze Bestand an Waldsträuchern zum Opfer fiel. Mit diesen Waldsträuchern gingen dann auch eine Reihe von Tieren, namentlich Schnecken und Insekten zugrunde, infolge dessen starb auch eine Anzahl von Vogelarten aus, die sich von letzteren Tieren nährten. So hat also eine einzige Veränderung durch die gegenseitige Abhängigkeit von der Pflanzenwelt eine ganze Kette von Veränderungen nach sich gezogen und schließlich bei einer ganz entfernten Tiergruppe ebenfalls eine Änderung herbeigeführt.

Ein anderes schlagendes Beispiel, wo das Eingreifen des Menschen nützlich wirken wollte und doch durch die Unkenntnis

der organischen Wechselbeziehung zum Gegenteil ausschlug, wurde auf den Inseln Mittelamerikas spez. Martinique gegeben. Dort wünschte man gewisse gefährliche Giftschlangen auszurotten; man führte deshalb ein ichneumonartiges, den Wieseln verwandtes Raubtier ein, den Mungo Westafrikas. Dies hatte zwar den gewünschten Erfolg, aber auch eine sehr unerwünschte Nebenwirkung. Durch die Abnahme der Schlangen, die große Rattenvertilger waren, nahmen die Ratten außerordentlich überhand, und dadurch wurde das Zuckerrohr und sein Anbau schwer geschädigt.

Ein weiteres oftmals angeführtes Beispiel ist die Notwendigkeit der Insekten für die Befruchtung der Pflanzen. Englische Naturforscher haben diese Wechselbeziehung noch um einige Glieder erweitert und halb humoristisch gesagt, die Kraft oder der Wohlstand Englands stünde in Abhängigkeitsverhältnis zu dem Vorhandensein der Katzen, was man auf folgende Weise begründen kann. Die Hauptnahrung für das gute englische Weidevieh bildet der rotblühende Klee. Der Klee ist zu seinem Fortkommen d. h. zu seiner Befruchtung, auf die Erdhummeln angewiesen. Diese haben ihre größten Feinde in den Feldmäusen, weil diese die Hummelnester mit den Waben, der jungen Brut und dem aufgestapelten Honig verzehren. Dem Überhandnehmen der Feldmäuse wird nun durch die Katzen Einhalt getan, die in England tatsächlich noch viel mehr wie bei uns, und besonders auch auf dem flachen Land, als Haustiere gelten können. Man hat nun gesagt, wären keine Katzen vorhanden, so würden sich die Feldmäuse stark vermehren, sie würden die Hummeln vernichten oder mindestens stark vermindern, der Klee würde dadurch in seinem Bestand gefährdet, das Vieh seiner kräftigsten Nahrung beraubt und damit die ausgiebigste Fleischkost, die Quelle besonderer Kraft, ebenfalls nach und nach verschwinden. Das ist zwar eine etwas übertriebene und wie gesagt, humoristisch gefärbte Beweisführung; denn die Nahrungszufuhr beschränkt sich heutzutage nicht mehr auf das eigene Land, und auch der Wohlstand hängt ja von weiteren Einflüssen ab; aber das Beispiel zeigt doch sehr klar die gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisse der verschiedenen Tiergruppen von einander und von der Pflanzenwelt.

Zum Kennzeichen eines Organismus gehört nun nicht allein diese gegenseitige Abhängigkeit der Teile, sondern es hat auch ein jeder Teil innerhalb des einzelnen Organismus

seine bestimmte und gesetzmäßige Lage. Am besten ist dies ersichtlich, wenn man verschiedene Tierarten betrachtet, die aber zu einer großen Systemgruppe gehören. Man findet dann, daß die gleichen Teile oder Organe bei den verschiedenen Tieren stets an den entsprechenden Stellen liegen. Bei den Wirbel- oder Rückgratstieren durchzieht der Verdauungskanal, Magen und Darmwindungen die Mitte des Körpers vom Mund bis zur Afteröffnung, das zentrale Nervensystem, Gehirn und Rückenmark liegt rückenwärts davon, das Herz und die großen Gefäße dagegen bauchwärts. Dieses gleiche Lagerungsverhältnis zeigt sich, ob wir einen Fisch, einen Frosch, eine Eidechse, einen Vogel oder ein Säugetier betrachten. Es ist bei allen Wirbeltieren gesetzmäßig das gleiche. Bei den Gliedertieren, zu denen die Insekten, Spinnen, Tausendfüßer, Krebse gehören, liegt umgekehrt das Herz und die Gefäße nach dem Rücken zu, Gehirn- und Nervensystem dagegen bauchwärts.

In ähnlicher Weise zeigen sich im großen Gesamtorganismus der Erde bestimmte gesetzmäßige Lagerungen ganzer Tiergruppen und Pflanzenfamilien. Die menschenähnlichen Affen kommen nur im heißen Afrika und Asien vor, die Kolibris nur in Südamerika, die Paradiesvögel nur in Neu-Guinea, die eigentümlichen Krallenaffen nur in Südamerika. Hier haben wir also eine Beschränkung des Vorkommens, nicht nur nach Klimazonen, sondern auch nach Erdteilen. In anderen Fällen sehen wir, daß solche Beschränkung weniger von den Erdteilen, als von den Breitegraden abhängig ist; es existieren manche Tiere nur in Eiszonen der Erde, andere nur in heißen Wüstenstrichen, jedoch in ähnlicher Ausprägung in allen Weltteilen. Für diese festen Vorkommnisse auf der Erde muß es, ebenso wie für die gesetzmäßige Lagerung der Organe im Tierkörper, Gründe geben, denen wir nachforschen können, wenn wir nicht überhaupt auf Erklärungen verzichten und alles als geschaffen hinnehmen.

Mit den obigen Beispielen haben wir bereits einige Tatsachen aus der Verbreitung der Tiere auf der Erde vorweggenommen; wir wollen jetzt an der Hand unserer eigenen Erfahrung solche Beispiele verschiedener Verbreitung in größerer Zahl kennen lernen. Wer Insektensammler ist, der weiß, daß zum Auffinden von bestimmten Tierarten nicht nur die Zeit, sondern auch der Ort zu berücksichtigen ist; daß gewisse Käfer nur

in dürrem Haideland, andere nur in Wäldern anzutreffen sind, daß manche Schmetterlinge in Waldlichtungen vorkommen, andere Tiere, z. B. manche Libellen, den Wasserläufen folgen. Der Angler weiß genau, daß er bestimmte Fische nur in Gebirgsbächen, andere nur in größeren Flüssen und wieder andere nur in Seen verfolgen kann. Wer Jäger ist, der wird diese Beispiele von unterschiedlichem Vorkommen an verschiedenen Stellen leicht noch aus seiner Erfahrung vermehren können.

Man wird also schon auf einer Fußreise durch sein Heimatgebiet ganz verschiedene Bezirke der Tierverbreitung antreffen. Wenn wir eine Reise südwärts antreten, so werden wir alsbald, sagen wir einmal südlich der Alpen, bei Bozen, schon auf eine Reihe von Insektenformen, Schmetterlingen, Käfern, ja sogar von höheren Tieren, wie Eidechsen stoßen, die uns hierzulande fremd sind. Je weiter wir nach Italien herunterkommen, desto zahlreicher werden neben schon bekannten Vorkommnissen diese Neuerscheinungen in der Tierwelt sein. In Unteritalien und Sizilien können wir sogar, wenn wir Glück haben, einem freilebenden Säugetier begegnen, das unserer einheimischen Tierwelt völlig fremd ist, dem Stachelschwein. Wenn wir unsere Reise noch weiter ausdehnen bis nach den heißen Erdgegenden, so wird nach und nach alles, was wir aus unserer heimatlichen Tierwelt kennen, verschwunden und durch neue eigenartige Formen ersetzt sein, ausgenommen solche Tiere, die der Mensch entweder als Haustiere absichtlich überall mitbringt oder solche, die er unfreiwillig verschleppt.

Wenn man nun diese Tatsachen nicht einfach an sich vorbeipassieren läßt, sondern einzuordnen und zu überdenken versucht, so wird man hier einwerfen, daß wir hier zwei ganz verschiedene Arten von Verbreitung nebeneinander aufgeführt haben, die eigentlich zu trennen wären: einmal war zu sehen, daß je nach dem Untergrund, nach dem Pflanzenwuchs, je nach den Feuchtigkeitsverhältnissen usw. innerhalb des *gleichen* Gebiets Verschiedenheiten eintreten konnten, daß manche Tiere z. B. den Wald, manche die Haide bevorzugen. Das andere Mal aber war zu sehen, daß auch bei gleichem Untergrund, bei gleichem Bodencharakter eine *verschiedene* Tierwelt auftreten kann. Es sind z. B. die Tiere, die im einheimischen Wald auftreten, andere wie die tropischer Wälder, die Tiere des einheimischen Haidelands andere wie die ausländischer Steppen.

Im ersten Falle handelte es sich um lokale Verschiedenheiten innerhalb kleinerer Gebiete. Unser Waldland beherbergt bestimmte Tiere, Reh, Fuchs, Igel, Eichhörnchen, Specht, Auerhahn, sodann viele Insekten, deren Raupen auf bestimmte Baumarten angewiesen sind. Alle diese Tiere fehlen, wenn wir Haideland betreten oder gar uns den Städten nähern, aber sobald wir ein anderes Waldgebiet bei uns betreten, können wir sie wiederfinden. Im zweiten Fall handelt es sich um große, nur auf sehr ausgedehnte Strecken bemerkbare Verschiedenheiten; es sind in einem Waldgebiet Nordamerikas zwar ähnliche, aber doch nicht mehr ganz dieselben Tierarten zu finden wie bei uns, in den Waldgebieten Südamerikas treten wieder andere auf, trotzdem noch einige Ähnlichkeiten mit Nordamerika vorhanden sind, und im Urwald Afrikas ist die Tierwelt davon grundverschieden, der lokale Grundcharakter ist aber in all diesen Fällen der gleiche. Nehmen wir ein näherliegendes Beispiel aus dem Haideland. Hier in Deutschland sehen wir an sonnigen Hängen eine bestimmte Eidechsenart, die Mauereidechse. In Italien sehen wir eine andere Art auftreten, die uns durch Größe und schöne Zeichnung auffällt, in Ägypten finden wir an entsprechenden Lokalitäten wieder eine andere, größer und auffälliger gezeichnete Art. Ganz ähnliche Tatsachen können wir von Insekten, z. B. von Sandlaufkäfern, melden, die an diesen verschiedenen Örtlichkeiten gleichen Untergrundcharakters durch verschiedene Arten vertreten sind.

Wir müssen also zweierlei Verschiedenheiten der Ausprägung unterscheiden. Erstens je nach dem Charakter der Gegend, dem Untergrund, der Pflanzendecke, örtliche oder lokale Verschiedenheiten, und außerdem wirkliche und tiefgreifende, sogenannte geographische Verschiedenheiten. Die örtlichen Vorkommnisse eines Tieres können getrennt sein, bilden aber doch ein einheitliches Ganzes, ein geographisches Gebiet, oder, umgekehrt gesprochen, ein geographisches Gebiet setzt sich aus einzelnen örtlichen Vorkommensbezirken zusammen. Das Reh z. B. hat in ganz Europa, im westlichen und nördlichen gemäßigten Asien sein Verbreitungsgebiet, wenn auch die einzelnen Vorkommensbezirke getrennt sind; wo entsprechender Wald vorkommt, da ist es zu finden; die große, eben genannte Erdstrecke bildet ein einziges tiergeographisches Gebiet.

II. Kapitel.

Die Verbreitung der Tiere abhängig von zwei Hauptfaktoren, den Lebensbedingungen und der Erdgeschichte.

Was sind nun die Gründe für diese Verschiedenheit in der Ausbreitung? Für die lokalen Unterschiede sind, wie ohne Weiteres ersichtlich ist, die Lebensbedingungen maßgebend. Auf den ersten Blick scheint es, daß auch die geographischen Unterschiede von den Lebensbedingungen abhängig seien, und in der Tat war man lange Zeit dieser Meinung. Man dachte sich die ganze Art und Weise, wie die verschiedenen Tiere über die Erde verbreitet sind, von Verschiedenheiten des Klimas abhängig. Klima bedeutet in solch weiterem Sinne die Summe einer Anzahl von Lebensbedingungen, der Wärme, nicht nur im Jahresmittel, sondern in ihren jahreszeitlichen Schwankungen, des Feuchtigkeitsgehalts der Luft, der vorherrschenden Winde; auch die daraus resultierende Vegetation und die Bodenbeschaffenheit sind diesen Lebensbedingungen zuzuzählen. Zunächst scheint denn auch das Klima ein völlig ausreichender Erklärungsgrund für eine Reihe von tiergeographischen Verschiedenheiten zu sein. Wir wissen, daß die Eiszone bestimmte Charakterformen beherbergt, den Eisbären, den Eisfuchs, bestimmte große Seesäugetiere, eine Reihe von eigenartigen Vögeln. Ferner sagt man, daß den heißen Tropengegenden bestimmte Tiere eigen sind; nur dort gibt es die großen Raubtiere, Löwen und Tiger, ferner Affen, Kolibris, eine Reihe merkwürdig geformter und gefärbter Insekten, alles Tiere, die scheinbar nur in großer Wärme gedeihen können. Sogar unsere gemäßigte Zone scheint manche Charaktertiere ihr eigen zu nennen, die sonst nicht vorkommen, z. B. zahlreiche Singvögel, den Biber, die Wölfe u. a. Wenn man aber genauer zusieht, so bemerkt man bald, daß das Klima als Erklärungsmittel für die Verbreitung der Tiere, auch der ebengenannten, nicht ausreicht, daß sogar manche Tatsachen direkt dagegen sprechen oder mindestens gegen seine alleinige und ausschlaggebende Wirkung. Es gibt nämlich einerseits Gegenden, die sich in bezug auf alle Lebensbedingungen sehr

ähnlich sind, und die dennoch eine ganz verschiedene Tierwelt aufweisen, und andererseits kommen fast gleiche oder doch sehr ähnliche Tiere in Gegenden vor, die sich klimatisch außerordentlich unterscheiden.

Für die erste Unregelmäßigkeit in bezug auf Klimawirkung lassen sich viele Beispiele anführen. So ist der unter dem Äquator gelegene Strich Afrikas sehr ähnlich dem äquatorialen Südamerika nicht nur in bezug auf Durchschnittstemperatur, auf Temperaturschwankung, sondern auch auf andere Lebensbedingungen, auf den Untergrund, die Beziehungen der Flußläufe; auch ist in beiden Gebieten eine gleich üppige Urwaldvegetation entwickelt; dennoch beherbergen sie eine ganz verschiedene Fauna. Hier in Afrika finden sich Elefanten, menschenähnliche Affen, sog. Anthropoiden und kurzschwänzige Affen, dort fehlen die menschenähnlichen Affen gänzlich, auch die übrigen Affengattungen gehören ganz anderen Familien an, von besonderem Gebiß, Zehen- und Körperbau; ebenso sind die Raubtiere, besonders Katzenarten, in eigener Ausprägung vertreten, und in allen anderen Tiergruppen herrschen ebenfalls bedeutende Unterschiede.

Gewisse Wüsten und Steppenstriche Afrikas gleichen dagegen in bezug auf Klima und Bodenbeschaffenheit außerordentlich entsprechenden Gebieten Australiens, zeigen aber trotzdem eine ganz andere Bewohnerschaft. In Afrika erscheint der Löwe, die Antilopen in zahlreichen Arten, Zebras, Giraffen; in Australien dagegen fehlen alle höheren Säugetiere vollkommen, es erscheinen an ihrer Stelle die Beuteltiere, bei denen sozusagen die Säugernatur noch nicht zur vollkommenen Ausprägung gelangt ist, darunter als Lauftiere die Känguruhs, als Raubtiere Beutelwolf und Beutelmarder, und von allen übrigen Säugetiergruppen nur, was leicht eingeschleppt wird oder hinüberfliegt, Mäuse und Fledermäuse.

Um sich andererseits zu überzeugen, daß gleiche oder sehr ähnliche Tiere in Gegenden sehr verschiedenen Klimas leben können, dafür braucht man nur das große Festland Amerikas von Norden nach Süden zu durchwandern. Man wird von den Eisfeldern des Nordens bis zum äquatorialen Gürtel und wieder hinunter in die gemäßigte Zone Südamerikas niemals eine plötzliche Umgestaltung der Tierwelt bemerken können. Viele charakteristische Tiere des Nordens gehen so weit nach Süden

herunter, viele tropische soweit nach Norden, daß durch dieses Ineinanderschieben die Gegensätze sehr abgeschwächt werden, und der Wechsel in der Tierwelt nur sehr allmählig geschieht. Allerdings hat auch Nordamerika eine Anzahl Tierformen mit Europa und Asien gemeinsam, aber noch viel mehr und gerade die eigenartigen erinnern an solche aus dem tropischen Amerika, und wenn es auch oft verschiedene Arten sind, die von der gleichen Gattung im Norden, im Süden und in Mittelamerika einander ersetzen, so sind sie doch untereinander näher verwandt, als mit europäischen und asiatischen Arten desselben Klimas, wo die ganze Gattung, ja die ganze Familie überhaupt nicht vorkommt. Beispiele dafür sind die Beutelratten, die Waschbären, das Stinktier u. a. (s. S. 112).

Ferner läßt sich zeigen, daß Tiere, die man sonst als charakteristisch für warme Regionen ansieht, auch in ganz anderen Verhältnissen leben können. Man kann hierfür die gelungenen Fälle von Angewöhnung an das Klima in den zoologischen Gärten anführen. Man hat berichtet, wie sich im Freien lebende Papageien in England, im winterlichen Schnee merkwürdig genug ausnahmen und dennoch gut weitergediehen; es ist bekannt, wie viele der großen Raubtiere der Tropenländer sich in unseren Tiergärten fortpflanzen. Überhaupt ist es heutzutage mehr und mehr zum Prinzip geworden, solche Tiere der heißen Länder nicht wie „Pflanzen in Wärmehäusern" unterzubringen, sondern sie einzugewöhnen und abzuhärten, was in überraschend vielen Fällen gelungen ist. Andere Tiere sind allerdings weniger widerstandsfähig, wie besonders die Affen, und gehen in unserem Klima leicht zugrunde. Hierfür kommen aber mehr eine Reihe schädigender Krankheiten, bes. die Tuberkulose in Betracht, als der Wärmeunterschied an und für sich.

Lehrreicher noch als solche Fälle künstlicher Gewöhnung sind die Tatsachen, die die Natur selbst liefert. Der Tiger z. B. kommt nicht nur im heißen Indien, sondern auch im kalten schneeigen Hochland Asiens vor, und ist noch in Sibirien gesehen worden. Die Ordnung der Affen, die im allgemeinen doch untrennbar von dem Begriff heißen Klimas ist, hat noch in den hochgelegenen Wäldern Nordchinas ihre Vertreter, wo Angehörige verschiedener Gattungen auf den beschneiten Bäumen des Waldes sich lustig umhertreibend, gefunden wurden. Auch

im Hochland Innerafrikas, wo eine starke nächtliche Abkühlung besonders empfindlich wird, sind Affenarten zu finden, die sich durch Entwicklung eines starken Pelzes auszeichnen.

Noch mehr wird ersichtlich, daß das Klima nicht allein verantwortlich für die Verbreitung gemacht werden kann, wenn wir sehen, daß manche Tiergruppen nur in ganz engumschriebenen Gebieten vorkommen, während sie doch anderwärts die gleichen zusagenden Bedingungen finden würden. Die ganze Gruppe der Paradiesvögel z. B. erscheint nur in Neuguinea, die Känguruhs nur in Australien, die Halbaffen oder Lemuren, eine eigenartige und primitive Säugetiergruppe, die zwischen Insektenfressern und Affen in mancher Beziehung die Mitte hält, kommt fast ausschließlich auf Madagaskar vor, nur in wenigen Vertretern im benachbarten Südafrika und im malaiischen Inselgebiet, und man kann gewiß nicht sagen, daß ähnliche Bedingungen von Wärme, Feuchtigkeit, Pflanzenwuchs usw. nicht auch anderwärts gegeben wären.

Es muß also noch etwas anderes und, wie es scheint, mächtiger als das Klima wirkendes sein, was die Verbreitung der Tiere beeinflußt. In den oben erwähnten Beispielen finden wir schon einen Hinweis darauf; wir sahen gerade am Beispiele der Affen, daß trotz verschiedenster Wärmebedingungen eine gewisse Ähnlichkeit bestehen kann, wenn es sich um dasselbe Festlandsgebiet handelt. Wir konnten ferner sehen, daß im gemäßigten und nördlichen Europa und Asien, die ja eine einheitliche Landmasse bilden, auch eine ziemliche Ähnlichkeit in der Tierwelt besteht, daß diese Ähnlichkeit sogar bis zu einem gewissen Grad nach Nordamerika übergreift; wir wissen aber aus Tatsachen der Gesteinskunde, daß früher einmal ein Landzusammenhang zwischen Nordamerika und Asien bestanden haben muß. Ein solcher Landzusammenhang besteht noch heute zwischen Nordamerika und Südamerika, und hier sehen wir in der Tat, trotz klimatischer Verschiedenheiten große Übereinstimmungen in der Tierwelt, wie die obigen Beispiele bewiesen. Zwischen dem heißen Afrika und dem heißen Südamerika, wo jeder Landzusammenhang fehlt, und wo er auch in jüngeren Perioden der Erdgeschichte nicht nachzuweisen ist, sind die Verschiedenheiten sehr groß in der Tierwelt, trotz der Ähnlichkeit des Klimas. Es geht also schon aus diesen Tatsachen hervor, daß mehr noch als das Klima die Gestaltung

der Erdoberfläche, der Zusammenhang der Festländer auf die Verbreitung der Tiere eingewirkt hat.

Was aber spricht sich in dieser Wichtigkeit der Landoberfläche für die Tierverbreitung aus? Nichts anderes, als die Wirkung der Vergangenheit. Wenn wir sagen, je nach den Grenzen der Festländer haben die Tiere bis heute die und die Bezirke einnehmen können, so erkennen wir damit an, daß nicht nur die Gegenwart bestimmend ist, sondern auch die Vergangenheit bis heute ihre Wirkung ausübt. Es ist ein geschichtlicher Einfluß oder Faktor, der die Tierausbreitung bestimmt, über und neben den Lebensbedingungen zu unterscheiden. Letztere wirken beständig, noch heute und immer, und wir können sie darum als aktuelle Faktoren den Nachwirkungen der Vergangenheit, den historischen Faktoren gegenüber stellen. Wenn wir also die Ausbreitung der Tiere richtig verstehen wollen, so müssen wir nicht nur das, was heute vor unsern Augen wirksam ist, betrachten, sondern auch nachforschen, wie die jetzige Verbreitung zustande kam; denn weder die Gestaltung der Erdoberfläche, noch die Formen der Tierwelt waren früher die gleichen wie heute, sondern hierin sind schon in der jüngsten Vergangenheit, noch mehr aber im Lauf der unmeßbaren, unsere Vorstellung überschreitenden Zeiträume, die unsere Erde bereits hinter sich hat, vielfache Veränderungen eingetreten.

Lassen wir zunächst die Anschauung bei Seite, daß sich die Tierarten selbst ändern, und sehen wir nur zu, welche Wirkung die bloße Umgestaltung der Erdoberfläche, auch bei gleichbleibenden Arten, auf die Ausbreitung der Tiere, auf den Bestand der Tierwelt an sich, haben muß. Hierfür sollen uns einige zunächst nur gedachte Beispiele, die aber auch in der Erdgeschichte verwirklicht sind, aufklären. Nehmen wir an, es würde von einem Festland nach und nach durch Meereseinwirkung oder plötzlich durch unterirdische Störungen ein kleineres Gebiet abgetrennt und zur Insel werden. Es werden kaum auf diesem kleineren Gebiet im Zeitraum der Abtrennung sämtliche Tierarten, der ganze Tierbestand vorhanden sein, wie im früheren ungeteilten Ganzen und wie auf dem zurückbleibenden größeren Stück. Aber selbst für die noch in das neue Stück hinübergeretteten Arten werden sich alle Verhältnisse auf

dem engeren Raum nunmehr anders gestalten wie vorher. Manche Arten werden aussterben aus Mangel an Nahrung, manche aus Mangel an Zufluchtsstätten gegen ihre Feinde, gegenüber der Kultur; andere werden aber vielleicht in den veränderten Einflüssen um so besser gedeihen. Für diesen angenommenen Fall ist England ein wirkliches Beispiel; wir haben von ihm aus der Gesteinskunde Zeugnisse eines früheren Festlandzusammenhanges, und in der Tat weist die britische Insel eine verarmte Festlandstierwelt auf, die im Ganzen mit Mitteleuropa übereinstimmt, deren Bestand aber durch die zusammengedrängte Kultur, die kärglichen Waldreste, die wenig mannigfaltige Bodengestaltung geringer und einförmiger ist. Ebenso sind manche Inseln des indischen Ozeans durch Gesteinsbildung als angelagerte Reste am größeren asiatischen Festland zu erkennen und zeigen dementsprechend auch eine in ihrem Artbestand verarmte asiatische Tierwelt.

Nehmen wir nun den entgegengesetzten Fall, der in der Erdgeschichte vielleicht noch häufiger ist, daß aus dem Ozean heraus neue Landbildung eintritt, sei es, daß Inseln durch vulkanische Kräfte emporgehoben werden, oder sei es, daß sie durch die Tätigkeit von Meerestieren, wie der riffbauenden Korallen entstehen. Pflanzenwuchs ist zunächst nicht vorhanden und muß erst durch vom Wind verwehte Samen, durch angeschwemmte Schößlinge, neu erzeugt werden. Welche Tierwelt kann man auf solchen vom Festland entfernten kleinen Landflächen erwarten? Doch nur solche Formen, die entweder größere Strecken überschwimmen oder überfliegen können, oder solche Tiere, die wie die Pflanzen mit passiven Transportmitteln ausgestattet sind, so daß ein leichtes Verschleppen mitsamt den Pflanzen selbst durch andere Tiere und den Menschen möglich ist. Es sind also eine ganze Reihe von Tierformen auf solchen Inseln von vornherein ausgeschlossen.

Wie und wie schnell eine Besiedlung dieser Art vor sich gehen kann, zeigt uns das Beispiel solcher kleinen Inseln im malaischen Gebiet, die durch Vulkanausbrüche, Lava und Asche von jeglicher Vegetation und jeglicher Tierwelt entblößt waren. Dies geschah z. B. bei den großen Ausbrüchen im Jahre 1891; schon wenige Jahre später konnten Naturforscher an Ort und Stelle sehen, daß nicht nur ein üppiger Pflanzenwuchs, dessen Samen ja durch Wellen und Winde verbreitet werden kann,

auf diesen Gebieten vorhanden war, sondern auch eine reiche Tierwelt, allerdings nur aus kleineren, leicht verschleppbaren oder wander-, resp. flugfähigen Formen bestehend.

Die besten Beispiele der Besiedelung aufgetauchter Inseln bieten die Korallenriffe des Stillen Ozeans, die durch die ausdauernde Bautätigkeit dieser Meerestiere teilweise zu recht ansehnlicher Größe gewachsen sind, aber dennoch eine verhältnismäßig beschränkte Landtierwelt aufweisen. Die größeren Säugetiere fehlen vollkommen; von Säugetieren sind überhaupt nur Fledermäuse, die ja größere Strecken überfliegen können, und kleinere Nagetiere, die leicht verschleppbar sind, nachzuweisen, und ähnlich verhält es sich mit den Vertretern aus der Insektenwelt. Auch wenn wir also die Gesteinsbildung der Insel und den Boden des zwischenliegenden Meeres nicht kennen, so lehrt uns die bloße Betrachtung der Tierwelt, auf der Erde zwei ganz verschiedene Arten von Inseln zu unterscheiden; solche, die früher einen Teil einer großen Landmasse gebildet haben, kontinentale Inseln, und solche, die niemals mit einem Festlande zusammenhingen, die aus dem Ozean aufgestiegen sind, sei es durch vulkanische Kräfte oder durch die Kräfte ozeanischer Tiere, sog. ozeanische Inseln. Es wird so die Lehre von den Lebensgewohnheiten der Tiere, die Biologie, direkt mit der geographischen Wissenschaft verknüpft, und diese Tiergeographie zu einem Hilfsmittel der Gesteinslehre auch vergangener Zeiten, der Geologie, wovon noch weiter zu reden sein wird.

Eine weitere Wirkung vergangener Einflüsse auf die Verbreitung ist das frühere Klima. Wir können aus verschiedenen Funden der Gesteinskunde schließen, daß auf der Erdoberfläche unter gleichen Breitegraden nicht immer das gleiche Klima geherrscht hat. Wir können annehmen, daß da, wo jetzt die Eiswüsten Grönlands sich ausbreiten, früher ein viel wärmeres, vielleicht fast tropisches Meer gewesen ist; denn man hat dort im zusammensetzenden Gestein Korallenriffe gefunden, und solche können nicht unterhalb einer bestimmten Temperatur von mindestens 20° gedeihen. Wir wissen umgekehrt, daß eine andere Zeit auf der Erde geherrscht hat, in der sich die nördlichen Eismassen viel weiter nach Süden schoben als heute, z. B. über Schweden und das nördliche Deutschland, und wo auch infolge der allgemeinen Abkühlung die Gletscher der Alpen bis weit hinaus in die Ebene reichten. In unserer ganzen gemäßigten Zone

herrschte damals ein viel kälteres und feuchteres Klima, die sogenannte Eiszeit, oder vielmehr, es gab solcher Perioden mehrere, da immer wieder Perioden vorübergehender Erwärmung die Eisausbreitung unterbrachen. Stumme Zeugen dieser Zeit sind in Gesteinsbildungen, wie sie nur durch Vergletscherung ermöglicht werden, heute noch weit hinaus in der Ebene zu erkennen; aber auch die ehemals lebendigen Zeugen dieser Zeit, aus der Tierwelt, haben sich noch in zahlreichen Knochenresten erhalten und zeigen natürlich ein ganz anderes Ansehen wie die heute im gleichen Gebiete vorkommenden Tiere. Es finden sich da eine Reihe großer pelztragender Säugetiere, darunter gewaltige Räuber zu gleicher Zeit mit dem wild lebenden Höhlenmenschen. Mit Eintritt milderer Bedingungen schob sich die frühere Tierwelt, sowie neue Eindringlinge, die über Land aus Südosten kamen, dazwischen; viele der Eiszeittiere, und gerade die gewaltigsten sind ausgestorben, und nur noch in den Alpengebieten sind einige unscheinbarere Formen erhalten geblieben.

Noch bedeutsamer wird die Wirkung von klimatischen Veränderungen in der Vergangenheit, wenn sie mit Veränderungen der Erdoberfläche zusammentrifft, wenn noch Abtrennung vom Land dazu kommt. Südeuropa zeigte, wie die Knochenfunde lehren, früher die großen Raubtiere wie in Nordafrika, den Löwen und andere Katzenarten, ferner ähnliche Wiederkäuer wie dort; auch war das Mittelmeer nicht in seiner jetzigen Gestalt vorhanden, sondern größere Landzusammenhänge machten Südeuropa und Nordafrika zu einem einheitlichen Gebiet. Die vorhin erwähnte Eiszeit, die allgemeine Abkühlung schob alle diese Tiere weiter nach Süden zurück, mehr gegen das heiße Afrika zu; als aber später wieder ein besseres Klima eintrat, da hatten sich die zwischenliegenden kleineren Meeresgebiete zur Gestaltung des heutigen Mittelmeeres vergrößert und vereinigt, die Landbrücke zwischen Nordafrika und Südeuropa war abgebrochen, und die großen Säugetiere konnten nicht mehr zurück. So kommt es, daß die Tierwelt der europäischen Mittelmeerländer verarmt ist gegenüber der der afrikanischen Teile, daß sie aber ferner einen Zuzug von Einwanderern, die von Norden südwärts gedrängt wurden und zurückblieben, aufweist, der in Nordafrika fast fehlt.

Es zeigt sich also, daß alle solchen Veränderungen der Erdoberfläche und des Klimas in der Vergangenheit den Bestand einzelner Tierarten und somit das Bild der gesamten Tierwelt, der Fauna, in bestimmten Gegenden verändern, auch bei der Annahme, daß die Tierarten selbst im Lauf all der Zeiten und all der wechselnden Bedingungen die gleichen geblieben wären. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Auch die Tierarten haben sich im Laufe der Erdgeschichte in ihren äußeren Merkmalen wie in ihrer inneren Organisation verändert, und dadurch wird die Nachwirkung der Vergangenheit um so bedeutender. In den kleineren Zeiträumen, die dem Menschen zu direkten Beobachtungen zur Verfügung stehen, sind solche Veränderungen meist unmerklich; aber in den großen Zeitabschnitten, die uns die Gesteinskunde aus der Erdgeschichte kennen lehrt, werden sie deutlich.

Später werden wir auf diese Zeugnisse der Erdgeschichte noch einzugehen haben, hier wollen wir nur zunächst die Tatsache der Umänderung selbst betonen. Auch wollen wir hier nicht prüfen, welche Ursachen die Umänderung bewirken, um so weniger, als die Forscher hierüber nicht einerlei Meinung sind. Die Einen glauben, die alleinige oder mindestens wirksamste Ursache bei der Umänderung der Tierarten sei die natürliche Zuchtwahl oder die Auslese des Passendsten. Sie nehmen an, daß von der großen Zahl der beständig produzierten Artgenossen sich immer nur der Teil halten könne und zur Fortpflanzung gelange, der den betreffenden Lebensbedingungen am besten angepaßt sei. So werde nach und nach ein anderer und gewissermaßen vollkommenerer Durchschnitt von selbst gezüchtet. Andere Forscher nehmen an, daß die natürlichen Lebensbedingungen direkt umformend auf die Gestaltung der Tiere wirken, so daß diese sich „zweckentsprechend" umgestalten, und wieder andere Forscher sind der Meinung, daß im Organismus selbst schon eine gewisse Möglichkeit oder Tendenz der Höherentwicklung stecke. Diese sei für den einzelnen Organismus und in kleinen Zeiträumen nur verschwindend, im Laufe aber vieler Generationen und der großen Zeitepochen, wie sie in der Erdgeschichte zur Verfügung stehen, müsse sich die Vervollkommnung nach und nach sichtbar zeigen. Manche Forscher nehmen auch ein Zusammenwirken aller dieser Einflüsse an. Jedenfalls ist die allgemeine Meinung, daß die Arten nicht gleich geblieben sind, daß sie nicht von vornherein so, wie sie

uns jetzt vorliegen, in die Erscheinung getreten sind, sondern daß die höheren Arten von niederen Arten abstammen. Man bezeichnet diese Anschauung darum bekanntlich als Abstammungslehre oder Deszendenztheorie.

Es verdient Betonung, daß die eigentliche Deszendenztheorie von allen Fachforschern gleichmäßig anerkannt ist, daß ein Streit nur über ihre Begründung besteht, indem die einen noch die Lehre Darwins, die natürliche Zuchtwahl, die Auslese des Passendsten, für ausschlaggebend bei den Veränderungen ansehen, die anderen aber dieser nur eine geringere Wichtigkeit beimessen und die vorerwähnten anderen oder noch weitere unbekannte Einflüsse, wie die im Organischen selbst begründete Vervollkommnungstendenz, „Zielstrebigkeit", mit herbeiziehen. Jedenfalls muß man sich davor hüten, wenn es im wissenschaftlichen Lager heißt, der Darwinismus sei nicht vollgiltig und werde von vielen Forschern als Erklärung verworfen, dann auch zu glauben, damit sei die ganze Abstammungslehre in wissenschaftlichen Kreisen abgetan worden.

Gerade bei den erwähnten Veränderungen in der Vergangenheit der Erde, die das Klima und die Landfläche betreffen, sind solche Umänderungen und Weiterbildungen der Arten am ehesten verständlich. Man pflegt ja schon vom Menschen zu sagen, daß neue Bedingungen ein neues Geschlecht erfordern und auch wirklich hervorbringen. Im rauhen Klima, wo der Menschengeist gegen die Unbilden Schutzmaßregeln ersinnen muß, sind die Rassen im allgemeinen tätiger, widerstandsfähiger und kräftiger als im warmen Klima, wo ohne Kampf die Erde den Menschen schon von selbst Vieles zur Verfügung stellt. Nordische Menschenrassen aber in warmes Klima verpflanzt, nehmen sehr bald in ihrer Widerstandskraft und Lebensenergie ab, wie das Beispiel der Normannen in Süditalien zeigt.

Der Tierzüchter vermag unter Umständen willkürlich durch geeignete Auslese und mit Benutzung der besonderen Lebensbedingungen solche neue Rassen bei Tieren hervorzubringen, die besonderen Bedingungen am besten entsprechen. Man wird vielleicht zunächst an das Beispiel der Rennpferde denken, noch besser aber wären, wenn man schon bei dem edelsten Zuchttier bleibt, Gebirgspferde zu nennen, bei denen auch die natürlichen Bedingungen in der Hervorbringung besonderer Merkmale im Bau

mitwirken. Daß man Schafe unter Berücksichtigung der klimatischen Faktoren bei geeigneter Auslese zu höherem Wollerträgnis züchten kann, daß man Rindviehrassen je nachdem zu größerem Fleischertrag oder zu stärkerer Milchproduktion bringen kann, gehört hierher. Aber auch ohne den Menschen haben die Bedingungen der Natur, die nach Klimaänderung, Landabtrennung, Verkleinerung eines Gebietes, eintreten, auf die Tierwelt Einfluß. Ob wir nun nach dem eben berührten annehmen, daß allmählich ein anderer Durchschnitt übrigbleibt, „ausgelesen" wird, der den neuen Bedingungen besser entspricht, oder ob wir glauben, daß die Bedingungen selbst den Organismus umformen, oder ob der Organismus aus sich heraus dies leisten kann, jedenfalls ist eine Veränderung zu erwarten.

Auf der Insel Portosanto bei Madeira wurden von den Spaniern im Jahre 1419 Kaninchen ausgesetzt; schon im Laufe der bisher vergangenen Zeit haben sich diese so sehr verändert, daß sie in Behaarung und Körperbau den Stammkaninchen ganz unähnlich geworden sind. Auch unterscheiden sie sich von ihnen durch nächtliche Lebensweise, durch Scheuheit und Wildheit, ja sie können sich mit gewöhnlichen Kaninchen nicht mehr kreuzen und zeigen somit alle Eigenschaften einer neuen Art. Es ist daher leicht einzusehen, wie nach Umänderungen der Erdoberfläche, wenn auf einem abgetrennten Gebiet Bewohner zurückbleiben, diese sich allmählich ganz anders verhalten werden wie die des Stammgebiets. Je größer der Zeitraum ist, um so nachhaltiger wird die Umformung sein, und bei der allmählichen Fortentwicklung, die im Laufe der Erdgeschichte festzustellen ist, werden schließlich vom gleichen Ausgangsmaterial an verschiedenen Orten ganz verschiedene Arten entstehen können.

Die heute lebenden Säugetiere zeigen verschiedene Grade der Ausprägung ihrer Säugernatur, des Zusammenhanges von Mutter und Jungen. Bei den höchsten Formen ist dieser sehr innig, so daß das Junge in einem fertigen, nur kleineren Zustand, wo alle Organsysteme ausgeprägt sind, zur Welt kommt. Bei niedrigeren Formen werden die Jungen in noch unvollendeterem Zustand geboren, sind in ihren Sehorganen, in ihrer Lauffähigkeit noch lange nicht so entwickelt. Bei den Beuteltieren unter den Säugern ist die Säugetiernatur überhaupt nicht so vollkommen ausgesprochen, der Zusammenhang von Mutter und Jungen nicht derart gefestigt; die Jungen werden

darum früher ausgestoßen, sozusagen auf einem Stadium, wo ein höheres Säugetier noch eine Zeit im Mutterleibe verbleiben würde. Ein Känguruh von Manneshöhe z. B. gebiert Junge von nur 3 cm Größe, und im ähnlichen Verhältnis ist es bei den übrigen Beuteltieren. Die Jungen müssen deswegen noch längere Zeit von der Mutter in einem äußerlichen Anhang mit herumgetragen werden, dem sogenannten Beutel, einer Hautfalte, die durch besondere Knochen am Becken befestigt ist.

Wenn wir nun sehen, wie gerade Australien ausschließlich solche niedrigen Säugetiere besitzt, die da die Stelle der höheren einnehmen, teilweise als Pflanzenfresser, teilweise als Räuber, teilweise als Steppen- und Lauftiere, teilweise als Baum- und Klettertiere, wenn wir ferner sehen, daß außer Einschleppungen keine der höheren Formen in Australien vorkommt, so werden wir diese eigenartige Tatsache der Tierverbreitung, nach dem, was wir über die Wirkung der Vergangenheit gesprochen haben, jetzt leicht verstehen: Australien verlor seinen Zusammenhang mit den übrigen Erdteilen zur Zeit, als noch keine höheren Säugetiere ausgebildet waren. In Australien konnten sich die niedrigen Formen durch die besonderen Bedingungen dieses isolierten Gebiets erhalten und gelangten zu verschiedenartiger Ausprägung je nach den Lebensverhältnissen. Anderwärts im größeren und viel schwierigere Verhältnisse darbietenden Raum der übrigen Erde ist eine Weiterentwicklung eingetreten, und nur im amerikanischen Gebiet haben sich noch vereinzelte Formen von Beuteltieren, jedoch anderer Gattungen erhalten. Da aber bilden sie nur einen verschwindenden Bruchteil der Tierwelt, in Europa, Afrika und Asien fehlen sie vollkommen, während sie in Australien selbst das ausschlaggebende Element sind. Wir haben in diesem Fall auch aus der Gesteinskunde einen Anhaltspunkt, wann etwa die Abtrennung Australiens erfolgt ist. Die höheren Säugetiere mit richtigem Zusammenhang von Mutter und Jungem erscheinen erst in verhältnismäßig jüngerer Zeit der Erdgeschichte, in der dritten Hauptepoche, dem sogenannten Tertiär (s. S. 75). Die Trennung Australiens von den übrigen Erdteilen muß also vor dieser Zeit stattgefunden haben. Wir dürfen dies umsomehr sagen, als sich in Australien Säugerformen erhalten haben, die noch niedriger stehen als die Beuteltiere, die sogenannten Kloakentiere; diese legen sogar noch Eier ab und schließen in

der Bildung verschiedener Organe an die Gruppen der Vögel und Reptilien an Eigentliche Zitzen sind noch keine vorhanden; die aus dem Ei sofort entschlüpfenden Jungen werden ebenfalls noch äußerlich von der Mutter getragen. Nirgends auf der übrigen Erde sind derartige Tiere noch erhalten.

So sehen wir auch hier wieder, wie sich Tiergeographie und Geologie gegenseitig unterstützen, und es ist leicht verständlich, daß wir aus der Tierverbreitung wichtige Aufschlüsse über die Vergangenheit erhalten können, weil die Verbreitung ja selbst von der Vergangenheit im hohen Grad abhängig ist. Man muß sich jedoch hierbei vor Trugschlüssen hüten. Wenn wir in zwei getrennten Gebieten, z. B. einem Festland und einer Insel gemeinsame oder sehr ähnliche Tierformen sehen, so würden wir nach dem jetzt Besprochenen auf einen früheren Zusammenhang schließen dürfen. Dieser Schluß ist aber erst dann richtig, wenn man sicher weiß, daß die betreffende Art nicht den Meeresarm überschwimmen, überfliegen, oder sonstwie passieren kann, ob sie nicht auch zufällig verschleppt werden kann. Um das zu beurteilen, muß man ferner wissen, wie es mit der Widerstandsfähigkeit der Art gegen Temperatur und andere Einflüsse und ihrem Nahrungsbedürfnis beschaffen ist, wie sie sich am neuen Orte zurecht zu finden vermag. Steht dies alles für die Art günstig, so wäre ja dies gemeinsame Vorkommnis viel einfacher als aus der Erdvergangenheit so zu erklären, daß noch heute die Trennungszone überwunden werden kann, und der frühere Zusammenhang wäre eine unnötige oder falsche Voraussetzung. Mit anderen Worten, um sich über die Tierverbreitung ein richtiges Urteil zu bilden, gehört auch die genaue Kenntnis der heute wirkenden Einflüsse, der aktuellen Faktoren, wie wir sie genannt haben, neben dem Einfluß der Vergangenheit.

Zum Schluß dieser etwas schwierigen Auseinandersetzung kommen wir somit wieder auf unsern Ausgangspunkt zurück, den Vergleich der Erde mit einem Organismus. Auch auf den einzelnen Organismus wirken diese beiden Faktoren: jeder Organismus ist das Produkt zweier, manchmal entgegengesetzter Einflüsse, a) der Vererbung, also dessen, was er aus früherer Zeit durch seine Eltern und Ahnen mitbekommt und b) der Anpassung, der Einwirkung der gegenwärtigen Umstände.

Die Anerkennung dieser beiden Einflüsse erweist sich auch sonst als ein fruchtbarer Gedanke. Viele Kämpfe im Staatsleben sind dadurch entstanden, daß manche Einrichtungen der Vergangenheit mit zu großer Zähigkeit festgehalten wurden, daß man also sozusagen nur den einen Faktor, den historischen anerkannte, und den Erfordernissen der Gegenwart nicht Rechnung trug. Andererseits darf man auch hierin nicht einseitig sein, und wenn man Gesetze macht, nur mit Rücksicht auf die jetzt bestehenden Verhältnisse vorgehen, sondern man muß sich auch fragen, wie diese Verhältnisse entstanden sind; man muß den historischen Faktor berücksichtigen und nicht die Entwicklung aus der Vergangenheit heraus mit einem Sprung abbrechen wollen. Die Natur ist hier eine Lehrmeisterin des Menschen, und es wäre nur zu wünschen, daß manche Politiker nicht nur juristische und praktische Schulung hätten, sondern auch einen Einblick in die Naturwissenschaften, in die Gesetzmäßigkeiten der Lebewesen.

III. Kapitel.

Lebensbedingungen, welche die Tierverbreitung regeln.

a) Die Nahrung.

Bei allen bisherigen Betrachtungen haben wir für die Tierverbreitung maßgebend zwei Einflüsse anerkannt, den gegenwärtigen der Lebensbedingungen und den der Vergangenheit. Wir müssen uns dabei aber immer vorhalten, wie verwickelt diese ganzen Verhältnisse sind, und wieviel Spielraum der persönlichen Auslegung des Menschen dabei gegeben ist. Wenn wir die Verschiedenheit von Arten in verschiedenen Erdgegenden annehmen, so geschieht dies oft auf Grund von schwierig unterscheidbaren Merkmalen, über die manchesmal sogar die beruflichen Forscher verschiedener Meinung sind. Der Begriff der Art ist nicht so unabänderlich festgelegt, und vielfach hat sogar bei der Aufstellung neuer Arten nur der Umstand mitgespielt, daß man den Vertreter der einen Art auf

einem andern räumlichen Gebiet fand wie den der anderen Art, so daß man damit eigentlich der Tiergeographie vorgegriffen hat. Ferner ist von der Vergangenheit der Erde doch nur wenig im Verhältnis zu den ungeheuren Zeiträumen, um die es sich handelt, bekannt: es sind die „geologischen Urkunden", wie man sich ausgedrückt hat, für die Geschlechtergeschichte, die Genealogie der Arten sehr unvollständig, und man hat wirklich für manche Annahmen über die frühere Erdgeschichte nur das Zeugnis der heutigen Tierverbreitung, bei der die Feststellung von Ungleichheiten, wie wir sahen, von der persönlichen Auslegung abhängig ist. Um also nicht in fehlerhafte Schlüsse zu verfallen, erst zu beweisendes schon unbewußt vorauszusetzen, werden wir suchen müssen, Annahmen nicht blos auf Vorkommnisse von einer oder wenigen, sondern von recht vielen Tierarten zu gründen, also möglichst die ganze Tierwelt oder „Fauna" eines Gebietes berücksichtigen. Es verhalten sich aber die einzelnen Tiere in ihrem Verhältnis zur Ausbreitung, in der Möglichkeit ihrer Verschleppung, in ihrem Widerstand gegen ungünstige Einwirkungen von außen durchaus nicht gleich, und deswegen ist für uns eine Betrachtung der Lebensbedingungen notwendig. Wir müssen sehen, wie diese verschiedenen Lebensbedingungen auf das einzelne Tier und dadurch auf die gesamte Ausbreitung wirken. Wir müssen ferner prüfen, was von wirklichen Tatsachen aus der Erdgeschichte über die Veränderung der Erdoberfläche und der Tiere vorliegt. So gliedert sich unser ganzer Stoff von selbst in zwei Hauptteile: erstens in die Betrachtung der gegenwärtigen Faktoren, so weit sie die Verbreitung der Tierwelt beeinflussen, der Lebensbedingungen. Mancherlei Vergleichspunkte mit den verschiedenen Interessengruppen innerhalb des Staates werden sich dabei ergeben, und allgemeine Grundsätze aufstellbar sein. Zweitens betrachten wir ganz kurz die geschichtlichen Faktoren. Die Tiergruppen treten verschieden früh auf in der Erdgeschichte, und je älter darnach ihr Stamm ist, desto mehr Möglichkeit und auch mehr Recht haben sie, sozusagen, zur Ausbreitung auf der Erdoberfläche; auch hierin ergeben sich Vergleichspunkte mit dem Leben des Staates und der Gesellschaft. Schließlich werden wir als Ergebnis des Zusammenwirkens der vergangenen und der gegenwärtigen Einflüsse betrachten, wie sich die Erdoberfläche in gewisse Regionen mit charakteristischen Tiergestalten einteilen läßt.

Diese Regionen sind zwar nicht scharf abgegrenzt; denn kaum eine Tierart hat genau dasselbe Verbreitungsgebiet wie eine andere; aber dennoch haben sich namentlich infolge der Wechselbeziehung der Tiere zueinander bestimmte Umrisse herausgebildet, die schon der Übersicht wegen vorteilhaft zu merken sind.

Lebensbedingungen sind volkstümlich ausgedrückt: Luft, Licht, Wasser (d. h. ein bestimmter Grad von Feuchtigkeit), Wärme und Nahrung. Wir betrachten den letztgenannten Faktor, die Nahrung zuerst, weil wir hierbei an bekannte Dinge anschließen können.

Die Notwendigkeit der Nahrung für die Tierwelt ergibt sich aus zweierlei Gründen. Erstens einmal beginnt fast jedes Tier seinen Lebensgang in viel kleinerem Zustand, als es denselben beendigt. Es findet, auch noch nachdem das Tier seine Eihülle mit dem Nährmaterial, oder den Körper der nährenden Mutter verlassen hat, ein beträchtliches Wachstum statt. Der Stoff für dieses Wachstum muß der Nahrung entnommen werden. Der zweite noch wichtigere Grund für die Nahrungsaufnahme liegt im Vorgang des Lebens selbst. Durch all die Tätigkeiten des lebenden Körpers, Bewegung, Sinneswahrnehmung und Verarbeitung der Sinneseindrücke, durch die Fortpflanzung, kurz durch alles, was mit dem Leben selbst zusammenhängt, werden Kräfte verbraucht. Es geht so durch den Tierkörper gewissermaßen ein Strom von Kraft hindurch; neue Stoffe werden aufgenommen und wieder verbraucht, es findet ein „Stoffwechsel“ statt, solange Leben vorhanden ist.

Diese Kräfte können nur gewonnen werden durch bestimmte Zersetzungen von Stoffen, bei deren vorheriger Zusammensetzung solche Kräfte gebunden, gewissermaßen in sie hineingebaut wurden. Nur das Pflanzenreich ist imstande, solche Körper oder Kraftquellen zu erzeugen, aufzubauen, wobei ihm als letzte Quelle der Kraft das Sonnenlicht dient. Die gesammte Tierwelt ist nur Verbraucher, nicht Erzeuger solcher Stoffe und ist daher in der Entfaltung ihrer Lebenstätigkeit in letzter Reihe immer vom Pflanzenreich abhängig. Es trifft dies auch für diejenigen Tiere zu, die Fleischfresser sind; denn deren Nahrung wird durch Pflanzenfresser gebildet. Die Raubtiere unter den Säugetieren nähren sich vorzugsweise von pflanzenfressenden Wiederkäuern oder Nagetieren.

Auf dem Wege, den so die kraftbildende Substanz vom Pflanzenreich bis zu den Raubtieren durchmacht, findet ein Stoffverlust statt; nicht alles, was das Pflanzenreich spendet, kommt indirekt den Raubtieren zu gut; denn es wird durch die Pflanzenfresser selbst ein gewisser Betrag der Nährstoffe zum eigenen Leben verbraucht, so daß eine starke Verminderung eintritt, bis die Raubtiere davon Nutzen ziehen. Es macht sich dies schon darin geltend, daß die Pflanzenfresser meist in Herden vorkommen, die Raubtiere dagegen meist vereinzelt leben. Dies zeigt das Beispiel der in Herden lebenden Antilopen und der sie einzeln verfolgenden katzenartigen Raubtiere, oder der in gewaltigen Mengen lebenden nordischen Nagetiere, der Lemminge, und der zu wenigen nach ihnen jagenden Füchse und Wölfe. Die Mehrzahl der Pflanzenfresser nähren sich von höheren Pflanzen, den Kräutern, Sträuchern, Bäumen, die als Blütenpflanzen, „Phanerogamen", zusammengefaßt werden. Es kann aber nicht immer so gewesen sein, da diese erst von einem bestimmten Zeitalter der Erdgeschichte an auftreten. Es mußten früher die niedrigeren Pflanzen, Algen, Moose, Pilze, dann auch Farne, Schachtelhalme, kurz die „kryptogamen" Pflanzen herhalten, und manche Tiere halten sich noch heute an diese primitivere Nahrung.

Aber nicht nur von Pflanzen und Pflanzenfressern kann die Nahrung bezogen werden, sondern auch vielfach von zerfallenden oder faulenden Stoffen. Man bezeichnet darnach manche Tiere als Moder- oder Aasfresser. Auch in diesem Fall natürlich ist es in letzter Reihe wieder das Pflanzenreich, das die Nahrung liefert; denn es handelt sich da um zerfallende Pflanzenstoffe oder um faulende Stoffe von Tieren, die selbst wieder von Pflanzen gelebt haben. Der Boden allein, den manche Tiere mitfressen, wie z. B. die Regenwürmer oder manche im Schlammgrund des Meeres lebende Tiere, ist natürlich nicht nahrhaft.

Es zeigt sich schon darin, wie sehr auf der Erde alles, was Nahrung bietet, ausgenutzt wird und auch bei der großen Konkurrenz ausgenutzt werden muß. Innerhalb der gleichen Tiergruppe gibt es darum Tiere mit sehr verschiedener Art der Nahrungsaufnahme. Es haben sich die verschiedenen Tiere möglichst den Umständen anzupassen gesucht, und ihr ganzer Körperbau, insbesondere alles, was mit der Aufnahme

und Verarbeitung der Nahrung zusammenhängt, Darm, Magen und Gebiß ist darnach eingerichtet. Der Darm der pflanzenfressenden Säugetiere ist gewundener und vielmals länger als der der Fleischfresser; denn man muß verhältnismäßig viel mehr Pflanzenkost genießen, um den gleichen Nährwert wie beim Fleisch zu bekommen, und deswegen ist zur Ausnützung eine größere Aufnahmefläche im Körper nötig. Man kann dies nicht nur an verschiedenen Tieren durch Vergleich sehen, sondern an einem und demselben Objekt künstlich beeinflussen. Froschlarven z B., die ausschließlich mit Pflanzenkost gefüttert werden, haben Därme von etwa 7 Körperlängen, die mit Fleischkost gezogenen von nur etwa 4 Körperlängen; dagegen hat der Darm dieser fleischfressenden Kaulquappen einen anderen Durchmesser und stärkere Muskulatur.

Die Nahrungsaufnahme der Wiederkäuer steht mit ihrer Lebensweise im Zusammenhang und ist darauf angepaßt, im Lauf, in der Bewegung ungehindert möglichst viel fressen zu können, um dann später bei geeignetem Zeitpunkt in der Ruhe erst die eigentliche Verdauung einzuleiten.

Wie unter den Säugetieren gibt es auch unter den Weichtieren, den Schnecken und Muscheln, pflanzen- und fleischfressende Formen. Ebenso gibt es unter den Insekten Raubkäfer und pflanzenfressende Käfer, und auch bei ihnen läßt sich der gleiche Unterschied in der Ausbildung des Darmes feststellen. Die eigentlichen Spinnen sind typische Raubtiere. Die langbeinigen Weberknechte nähren sich von zerfallenden Pflanzen- und Tierstoffen und sind darum noch an manchen Orten zu finden, wo sonst alles Tierleben unmöglich erscheint.

Holz in weicherer und härterer Schicht wird von einer ganzen Menge der verschiedensten Insekten und Insektenlarven als ausschließliche Nahrung benutzt. Motten fressen Federn und Haare, so gering auch der diesen Produkten inne wohnende Nährwert sein mag; erwachsene Schmetterlinge nehmen Blütensäfte auf, deren Wert ebenfalls meist gering ist; also stets sehen wir ein Bedürfnis nach Nahrungsaufnahme, auch wo dies bei scheinbar kurzlebigen Tieren nicht der Fall ist. Bei der Eintagsfliege, deren Leben eigentlich nur in einem Tanzen der Geschlechter oberhalb von Wasserläufen für kurze Stunden eines Tages besteht, ist der Darm völlig rückgebildet; Nahrung kann hier keine aufgenommen werden, doch ist hierbei zu bemerken,

daß dieser aller Nahrungssorge entrückte Begattungsflug nur das letzte Stadium des gesamten Lebens ist, dem eine Larvenperiode in raupenähnlichem Zustand von längerer Dauer innerhalb des Wassers vorangeht. Während dieser Zeit sind die Larven sehr gefräßig, speichern sozusagen in ihrem Körper die zur letzten Entfaltung nötigen Stoffe auf. Ebenso wird Kraft und Stoff, die zur Flugbewegung der Schmetterlinge und zu ihrer Fortpflanzung nötig sind, nicht durch die letzte Nahrungsaufnahme im erwachsenen fliegenden Zustand gewonnen, sondern aus den während des gefräßigen Raupenlebens im Körper angesammelten Nahrungsbestandteilen. Wenn die Lachse im Fluß aufwärts wandern, ihrem Fortpflanzungsgeschäft entgegen, so nehmen sie ebenfalls während dieser Zeit keine Nahrung zu sich. Sie zehren aber während dieser Zeit nicht nur vom eigenen Fett, sondern sogar von der eigenen Muskulatur. Ihre Eierstöcke resp. Hoden wachsen immer mehr an, währenddem ihre Muskulatur schwindet.

Wir sehen aus allen diesen Beispielen, daß der Lebensprozeß der Tiere Nahrungsaufnahme erfordert, daß diese irgend woher erfolgen muß, im Notfall vom eigenen Körper her oder aus dem doch nahrungsarmen Erdreich, aus Moder und Schlamm, daß sie aber niemals ganz entbehrt werden kann. Ein Auskommen ohne Nahrung ist stets nur scheinbar und wird durch die versteckte oder unscheinbare Herkunft der Nahrung vorgetäuscht.

Nicht alle Tiere sind imstande, sich so wenig wählerisch wie die ebengenannten Schlammfresser in ihrer Nahrungsaufnahme einzurichten. Manche sind nicht nur auf Pflanzen, sondern auf ganz *bestimmte* Futterpflanzen eingerichtet. Man braucht hier nur an die Raupen der Schmetterlinge zu denken, die gewöhnlich nur von Blättern einer ganz bestimmten Pflanzenart leben. Nur in seltenen Fällen können solche Blätter durch ähnliche ersetzt werden, vermag die Raupe auf zwei oder drei verschiedenen Kräutern oder Sträuchern zu gedeihen. Manche Tiere nehmen nicht nur ausschließlich Fleischnahrung, sondern nur ganz bestimmtes Fleisch auf. Manche Säuger nähren sich ausschließlich von Insekten; ihr Gebiß, ihre Zunge und auch ihr Verdauungskanal ist dementsprechend eingerichtet. Im Gegensatz dazu sind andere Tiere weniger wählerisch; die

bärenartigen Raubtiere z. B. nehmen mit einer sehr gemischten Kost vorlieb. Auch andere Raubtiere können sich den Umständen anpassen und in schlechten Zeiten mit Kaltblütern und Insekten als Futter sich begnügen oder vorwiegend Pflanzenkost aufnehmen, oder wie der Fuchs u. a. sogar Aas fressen. Umgekehrt können sie aber in guten Zeiten um so wählerischer werden. Der Fischotter, der Wasserratten, Frösche, Krebse neben seinen Fischen jagt, nimmt, wenn er es haben kann, nur die allerbesten Fische weg und auch von diesen verzehrt er dann nur das Rückenfleisch und läßt Kopf und Eingeweide liegen. Viele Vögel können auch ohne Insekten auskommen, sich von Früchten und Körnern nähren, während andere allerdings ausschließliche Insektenfresser oder Körnerfresser sind. Im Gegensatz zu den wählerischen Insekten, wie die Schmetterlingsraupen, stehen die Schaben, die sog. „Russen“ und „Schwaben,“ die alles fressen, fleischliches, pflanzliches und Abfälle; im Gegensatz zu den pflanzenfressenden Schnecken und Würmern stehen die Schlammfresser unter den Schnecken und die erwähnten Regenwürmer, die sogar dem Erdreich den geringen Gehalt an Nährstoffen abzugewinnen vermögen.

Darnach kann man nun, und dies ist für die Ausbreitung besonders wichtig, monophage Tiere, die auf eine bestimmte Sorte von Nahrung angewiesen sind, und polyphage Tiere, die in der Nahrung nicht wählerisch sind, unterscheiden, und hierzwischen gibt es natürlich vielerlei Abstufungen.

Die weniger wählerischen Tiere, die polyphagen können sich natürlich überall auf der Erde, wo sie durch Wanderung und Verschleppung hinkommen, eher fortbringen, wie die monophagen oder wählerischen. Es zeigt sich Ähnliches ja schon bei den verschiedenen Menschenrassen. Die italienischen Arbeiter bilden durch ihre geringen Ansprüche, besonders an Nahrung, einen überall hinwandernden Zuzug, der der einheimischen Arbeiterbevölkerung Konkurrenz macht. Noch anspruchsloser sind die Chinesen, und der Zuzug chinesischer Arbeiter in Amerika wird deswegen den einheimischen besonders fühlbar. Je schwieriger die Verhältnisse sind, um so größer wird der Vorteil des polyphagen Tieres sein. Im hohen Norden oder hoch in den Alpen, bilden gerade die Weberknechte, die auch mit dem geringsten vorhandenen Nährwert noch sich abfinden können, einen wichtigen Bestandteil der Tierwelt. Sie sind Moderfresser, nach ihnen

und andern ähnlich bescheidenen Tierchen jagen dann kleinere Spinnen als Raubtiere, während Pflanzenfresser, auch wenn sie nicht wählerisch wären, natürlich ausgeschlossen sind. So wird also bei Veränderung der Ausbreitung, wie sie die Vergangenheit der Erde vielfach mit sich gebracht hat, bei Besiedlung von Inseln, bei Abtrennungen von Landgebieten, ein polyphages Tier sich immer anders verhalten, wie ein monophages, und das müssen wir bei unsern tiergeographischen Schlüssen berücksichtigen.

Wenn ein und dieselbe Tierart in räumlich getrennten Gebieten vorkommt, wie z. B. auf einem Festland und davon entfernten Inseln, oder in Teilen eines Festlands, die durch geographische Züge, z. B. Gebirge, getrennt sind, so wird man nach dem oben erläuterten an einen früheren Zusammenhang denken dürfen, derart, daß das betreffende Meer oder die trennenden Gebirge nicht in der jetzigen Ausdehnung bestanden. Man muß aber in derartigen Schlüssen sehr vorsichtig sein und neben manchem anderen das Verhältnis zur Nahrung berücksichtigen. Denn ist das Tier verschleppbar, so wird es, wenn es noch dazu polyphag ist, am fremden Orte leicht weiter gedeihen; die Art kann also leicht in der Gegenwart hinüber wandern. Handelt es sich aber bei einem getrennten Vorkommen ein und derselben Art um ein wählerisches, ein monophages Tier, so ist ein Schluß auf erdgeschichtlichen Zusammenhang viel eher statthaft; denn Verschleppung und Wanderung sind auszuschließen, da ein solch wählerisches Tier nicht leicht am neuen Ort gedeihen würde.

Wenn wir von einer besonderen Tierart sehen, daß sie nur ein ganz beschränktes Vorkommen hat, z. B. eine größere Insel bewohnt und auf dem benachbarten Festland fehlt, so wären wir zunächst wohl berechtigt, auf eine länger andauernde Isolierung dieses Gebiets zu schließen. Hier ist umgekehrt bei einem polyphagen Tier eher eine Schlußfolgerung erlaubt; denn man muß annehmen, daß bei etwaiger Verschleppung das Tier auch im neuen Gebiete hätte leicht fortkommen können. Sehen wir aber ein monophages Tier mit solch isoliertem Vorkommen, so werden wir den Schluß, daß dies Gebiet schon länger abgetrennt sei und sich deswegen nur hier diese Tierart erhalten habe, nicht leicht machen dürfen; denn es kann an dem beschränkten Vorkommen auch die Beschränkung in der Nahrungsauswahl Schuld sein. So ist also für alle Schlüsse

aus der Tiergeographie auf die Vergangenheit der Erde, die Kenntnis der ersten Lebensbedingung, des Verhältnisses zur Nahrung, unerläßlich.

Noch günstiger gestellt als die polyphagen in Bezug auf ihr Fortkommen, sind natürlich die Hungerer unter den Tieren. Nach dem oben erörterten ist es natürlich ausgeschlossen, daß Tiere ohne Nahrung auskommen können; denn zum Lebensprozeß gehört Kraftverbrauch, und zum Kraftverbrauch wird Nahrungszufuhr benötigt. Fische, die nicht fressen, zehren, wie wir gesehen haben, vom eigenen Fleisch; die im Winter in Höhlen verborgen liegenden und teilweise schlafenden Tiere zehren, so weit sie nicht versteckte Vorräte zur Verfügung haben, vom eigenen Fett. Aber diese Schläfer bedürfen nicht so viel Nahrungszufuhr; denn ihr ganzer Lebensprozeß ist während dieser Zeit außerordentlich reduziert, die Wärmeerzeugung, der ganze Kräfteverbrauch auf das mindestmögliche zurückgeschraubt, wie wir bei der Temperatur noch des Näheren hören werden.

Noch mehr ist der Lebensprozeß verringert und beinah zum Stillstand gebracht bei Tieren, die in vollkommene Starre verfallen, wie bei vielen Amphibien während unseres Winters. Auch verschiedene Schnecken gehen bei uns einen solchen Zustand ein. Sie ziehen sich in ihre Schale zurück, verschließen die Öffnung mit einem festen kalkhaltigen Deckel, der gegen Kälte, wie Verdunstung schützt und verharren so bewegungslos bis zum nächsten Frühjahr. Es ist nicht die Temperaturerniedrigung, die dazu Veranlassung gibt, sondern der Nahrungsmangel während der schlechteren Jahreszeit. Es ist dies daraus ersichtlich, daß Tiere, die bei uns Winterhungerer sind, in wärmerem Klima, wo im Sommer durch die Hitze die verfügbaren Nährpflanzen ausgetrocknet werden, sich als Sommerhungerer erweisen. Schon in der Tierwelt der Mittelmeerländer, im südlichen Italien, noch mehr in Nordafrika, vollziehen Schnecken den gleichen Verschluß der Schale wie bei uns im Winter, vor Eintritt der Sommerhitze und verfallen dann ebenfalls in einen bewegungslosen Zustand, so daß man gewiß nicht von Kältestarre reden kann. Auch andere Tiere betrifft dieser Sommerschlaf. Manche Käfer der heißen Mittelmeergegend werden mit Eintritt der Sommerdürre in das trockene Erdreich mit halbausgestreckten Beinen geradezu eingebacken und verbleiben in dieser Stellung, die der gleicht, wenn sie sich

tot stellen, ohne Nahrung und bewegungslos bis zum Eintritt der ersten Regen. Durch die starken Regengüsse werden sie dann allmählich wieder aus dem Erdreich herausgeschwemmt, fangen langsam an, noch zumeist mit dicken Erdteilchen beschwert, zu laufen und treten dann erst ihre lebhaftere Tätigkeit zu fressen und sich zur Fortpflanzung vorzubereiten, während des Winters an.

Den merkwürdigsten Fall von Ausdauer in der Trockenheit bieten aber verschiedene Fische, die zur Gruppe der sogenannten Lungenfische gehören, so genannt, weil sie die Wasseratmung durch Kiemen zeitweilig mit Atmung durch die „Lungen", durch ein Anhängsel des Munddarmes, das eben sowohl der Schwimmblase der Fische, wie der Lunge der Amphibien vergleichbar ist, vertauschen können. Ein Vertreter dieser Gruppe lebt in den oberen Flußläufen im Inneren Afrikas; während der sommerlichen Dürre, wenn solche Becken austrocknen, wird er in das Erdreich gleichsam hineingebacken und verharrt in solchem Zustand, indem die erwähnte primitive Lunge anstatt der Kiemen seinem geringen Atembedürfnis genügt, mit reduziertem Stoffwechsel, ohne Nahrungsaufnahme, bis ihn die Regenzeit aus seinem Steingefängnis wieder befreit. Es ist leicht begreiflich, daß ein Fisch mit solchen Eigenschaften die Möglichkeit größerer Verbreitung auch weit hinauf in einem trockenen Binnenland hat, wo andere Fische zugrunde gehen müssen.

Um sich mit dieser Ungleichheit der Lebensbedingungen in verschiedener Jahreszeit, die natürlich auf die Wärmezufuhr stark einwirkt, abzufinden, haben manche Tiere noch ein weiteres Mittel, nämlich die Wanderung. Wie die Wanderung die Verbreitung der Tiere überhaupt beeinflußt, werden wir noch später erörtern. Jetzt wollen wir nur feststellen, daß es gerade die Suche nach Nahrung ist, die die Wanderung hervorruft. Das sehen wir in erster Linie bei den typischen Wandertieren, den Vögeln. Die Körnerfresser unter ihnen treten meist keine größeren Züge an, sondern sind nur Strichvögel, indem sie je nach der Witterung sich Gegenden aussuchen, wo ihnen keine Schneedecke das Aufsuchen der Nahrung erschwert; der Umkreis ihrer Wanderung ist ein beschränkter, sie streichen von Nord- nach Süddeutschland, von Schweden nach Holstein usw. Der Kreuzschnabel hat sogar im Winter seine beste Zeit, weil

er von den Zapfen der Nadelhölzer lebt, die ja dann reif sind. Er kann darum, zu allen Jahreszeiten, sogar im Winter brüten. Die Insektenfresser dagegen, die nicht ohne frische Kerbtiere in ihrer Nahrung bestehen können, müssen ganz andere klimatische Verhältnisse aufsuchen. Nach Unteritalien, nach Ägypten, nach Persien, ja bis Indien, dehnen manche ihre Züge aus, also bis in ganz andere tiergeographische Gebiete.

Auch manche Säugetiere unternehmen solche Züge nach Nahrung, die jedoch mehr dem Streichen als dem Wandern der Vögel zu vergleichen sind. Wölfe in Sibirien, wandern in großen Rudeln aus den kältesten nach weit entfernteren südlichen Steppen. Bekannt sind namentlich die Wanderungen der Lemminge, jener Nagetiere, die in ungeheueren geschlossenen Scharen, wie eine Armee, und in gerader Linie über Ebenen, Flüsse, Seen und Berge ziehen, ohne Hindernisse zu kennen, und in kalten Wintern oft außerordentliche Strecken zurücklegen. Die Wanderratte ist bei einem solchen Zug 1778 in Scharen über die Wolga gelangt und seit der Zeit in Europa eingedrungen (s. S. 133). Auch unter den Wiederkäuern gibt es solche Wanderer, wie die Büffel der amerikanischen Steppen; namentlich vollführen aber die Antilopen Südafrikas solch ausgedehnte Wanderungen, indem sie je nach der Jahreszeit bald diese, bald jene Weideplätze aufsuchen und schließlich wieder im Kreislauf des Jahres zu ihrem Ausgangspunkt zurückkommen. Auch niedrige Tiere sind durch Wanderungen bekannt; unter den Insekten sind es besonders Heuschreckenarten, die im Wandern ganze Strecken gründlich ausfressen; auch die Raupen mancher Schmetterlinge und die Larven mancher Mücken wandern oft in ganzen Scharen ihrer Nahrung nach. Der Heerwurm, d. i. die Larve der Trauermücke, ist durch solch geschlossenes Auftreten bekannt und hat daher seinen Namen.

IV. Kapitel.

Lebensbedingungen, welche die Tierverbreitung beeinflussen.

(Fortsetzung.)

b) Die Temperatur.

Eine zweite wichtige Lebensbedingung ist die Temperatur, mit deren Verschiedenheit nach Erdstrichen und Jahreszeiten sich die Tiere abfinden müssen. Auch darüber lassen sich keine, für ganze Tiergruppen geltenden Regeln aufstellen, sondern innerhalb der einzelnen Gruppen bestehen sehr verschiedene Anpassungen. Man wird beim Verhältnis der Tiere zur Temperatur zunächst an die Worte Warmblüter und Kaltblüter denken, wofür man aber besser eigenwarme und wechselwarme Tiere sagen sollte. Die ersteren vermögen durch bestimmte Vorrichtungen ihres Körpers, sozusagen durch eine Regulierung bei ihrer Verbrennung der Nährstoffe, eine gleichmäßige, ihnen eigene Wärme aufrecht zuerhalten. Die andern können das nicht, aber man darf sie nicht schlechthin als Kaltblüter bezeichnen; ein Frosch kann z. B. im Sommer eine ziemlich hohe Temperatur in seinem Körper aufweisen, ein Fisch im wärmeren Wasser ganz andere Temperaturen haben wie in der Winterkälte. Es sind diese Tiere in ihrer Körperwärme eben von der Umgebung abhängig. Auch unter den niedrigen Tieren, die keinen geschlossenen Blutkreislauf wie die Wirbeltiere besitzen, gibt es solche mit einer gewissen Eigenwärme. Bei zahlreichen Insekten ist nachgewiesen, daß ihre Körpertemperatur erheblich höher wie die der Umgebung ist, entsprechend ihrem regen Stoffwechsel, ihrer sehr energischen Ortsbewegung, speziell bei Fliegern; doch kommt es hier noch nicht zu einer auf den Grad bestimmten, unter allen Umständen vom Körper festgehaltenen Eigenwärme, sondern diese wechselt je nach der Lebenstätigkeit, z. B. je nach Fliegen und Ausruhen, und je nach dem Entwicklungszustand. Man muß also eigentlich zwischen wechselwarmen und eigenwarmen Tieren noch Abstufungen annehmen; dies lehren auch die noch zu besprechenden Winterschläfer und ferner die niedrigen Säugetiere, die Kloaken-

tiere; letztere sind nicht ganz fest in ihrer Körperwärme; das wasserlebende Schnabeltier hat bei 22° Wasserwärme nur 24° Blutwärme, der Ameisenigel je nach der Lufttemperatur 20 bis 29° Blutwärme; in der Fortpflanzungszeit werden sie heißer und gelangen zu 34° Blutwärme. Die Beuteltiere haben 34 bis 36°, können aber in der Sonne wärmer werden. Die anderen Säugerordnungen halten eine Temperatur dauernd fest, die aber nicht bei allen Ordnungen ganz die gleiche ist; so bei Nagern 37° (wie beim Menschen), bei Raubtieren 39. Die Normaltemperatur der meisten Vögel ist höher, etwa 42°. Beim Brüten steigt die Temperatur noch etwas mehr. Selbst die bestregulierten Tiere, die höheren Säuger und der Mensch sind nicht unter allen Umständen befähigt, ihre gleichmäßige Temperatur zu wahren, wie sich bei krankhaften Zuständen, besonders beim Fieber, zeigt.

Kann man nun von wechselwarmen und von eigenwarmen Tieren bestimmte Gesetze für ihr Verhältnis zur äußeren Temperatur aufstellen? Man sollte zunächst denken, daß eigenwarme Tiere gegen Temperaturschwankungen auf der Erde unempfindlicher seien, weil sie ja immer ihre bestimmte Körperwärme festhalten können, und daß wechselwarme Tiere eher den Unbilden der Wärmeunterschiede ausgesetzt wären. Vielfach kann man das auch in Büchern lesen. Es ist oft aber gerade das Umgekehrte der Fall. Gerade weil bei den eigenwarmen Tiere immer eine bestimmte Temperatur des Körpers festgehalten wird und festgehalten werden **muß**, treten bei äußeren Schwankungen der Temperatur diese Reguliervorrichtungen des Körpers in Kraft und ziehen damit den ganzen Organismus in Mitleidenschaft, wodurch Anlaß zur Störung leichter gegeben ist. Auf der andern Seite dürfen die wechselwarmen Tiere von vornherein nicht so empfindlich gegen Schwankungen sein, da sie ja sonst beständig in ihrem Fortkommen gehindert wären oder überhaupt nicht bestehen könnten.

Wir müssen also ganz allgemein ohne Rücksicht auf die Begriffe Warm- und Kaltblütler oder auf die Tiergruppen des Systems für unsere Zwecke unterscheiden, ob die Tiere gegen Schwankungen empfindlich sind oder ob sie große Temperaturunterschiede ertragen können. Ein Tier z. B., das bei 12—16° gut gedeiht, kann bei 20° schon Schwierigkeiten des Fortkommens haben, wenn es auch nicht gerade stirbt, und höher hinauf

kann ihm sein Lebensprozeß ganz unmöglich sein; ebenso kann es bei Temperaturen unter 8° in seiner Lebenstätigkeit gehemmt sein und beim Frieren, vielleicht bei 0° schon, absterben. Dies ist also zu seinem Gedeihen sozusagen auf eine enge Spanne der Thermometerskala angewiesen, im Gegensatz zu einem andern, das ebensogut bei 25° wie bei 5° jagen, sich ernähren und fortpflanzen kann, also einen weiten Raum der Wärmeskala zur Verfügung hat. Man nennt darum mit einem Fachausdruck die ersteren, die empfindlichen, „stenotherm" oder engwarme, die anderen „eurytherm' oder weitwarme Tiere. Diese Begriffe fallen mit den Begriffen Kaltblüter und Warmblüter durchaus nicht zusammen, können ihnen sogar aus oben erwähnten Gründen entgegengesetzt sein. Es gibt unter eurythermen Tieren sowohl Warm- wie Kaltblüter; als Beispiele aus der naheliegenden Tierwelt seien der Fuchs und andere Waldraubtiere, viele Nagetiere, der Sperling, die Amsel und andere ausdauernden Vögel, die Frösche, viele Spinnen und Insektengruppen genannt. Und ebenso sind unter den stenothermen sowohl Warm- wie Kaltblüter vertreten; die Affenarten, die Kolibris, die meisten Reptilien, wie Eidechsen, Schlangen, viele andre Insektengruppen, die gegen Temperaturabnahme recht empfindlich sind. Gerade die Insekten verhalten sich hierin recht verschieden, so daß man durchaus keine für die ganze Gruppe geltende Regel aufstellen kann. Manche vertragen eine ganz außerordentliche Kälte, und wer von einem besonders strengen Winter eine Vernichtung mancher Schädlinge der Waldbäume erwarten würde, müßte sehr enttäuscht werden. Je nach dem Entwicklungsstadium, in dem sie gewöhnlich überwintern, ist die Widerstandskraft gegen Kälte sehr ungleich. Die Eier der berüchtigten Nonnenraupe haben über 30° Kälte ertragen, die Eier des Kiefernspinners sterben bei etwa 10°, seine Puppen schon bei 6°; aber seine Raupen, die im Versteck überwintern, sind gegen jede Kälte gefeit.

Ehe man Einzelheiten der Anpassung von Wärme und Kälte betrachtet, ist es nötig, sich über die Temperaturbedingungen auf der Erde eine Vorstellung zu bilden. Man wird zunächst der Ansicht sein, daß Gürtel mit gleichen Temperaturverhältnissen sich um die Erde ziehen, ungefähr entsprechend den Breitegraden im Norden kälter, bis zum Äquator an Wärme zunehmend.

Aber dies trifft nicht völlig zu. Man hat Orte mit einer gleichen Durchschnittstemperatur während des Jahres auf der Erde durch Linien verbunden und dadurch gewisse klimatische Gürtel festzustellen versucht. Diese Linien (Isothermen genannt) verlaufen nun durchaus nicht parallel den Breitegraden, sondern biegen auf den Festländern der nördlichen Halbkugel sehr weit südlich ein, sodaß also mit anderen Worten im Innern eines Festlands erst viel weiter südlich die gleiche Durchschnittstemperatur erreicht wird, wie an der Küste. Noch mehr tritt dieser Unterschied hervor, wenn man nicht einfach die Durchschnittstemperaturen betrachtet, sondern den höchsten Wärme und tiefsten Kältepunkt, aus dem dieser Durchschnitt gewonnen ist. Die Durchschnittstemperaturen sind natürlich trügerisch und für Schlußfolgerungen nicht einwandfrei; denn sie können das Mittel zwischen sehr verschiedenen Extremen sein. Die Durchschnittstemperatur 15° z. B. kann ebenso gut das Mittel zwischen einer Sommerwärme von 22° und einer Winterkälte von 8°, als zwischen einer Sommerwärme von 32° und einer Winterkälte von — 2° sein. Für die Tiere, die an einem solchen Ort leben sollen, wäre dies aber ein großer Unterschied; im ersteren Fall könnte z. B. ein stenothermes Tier dort gedeihen, im letzteren Fall nicht. In der richtigen Voraussetzung, daß besonders die Temperaturerniedrigung bei der Empfindlichkeit der Tiere mitspielt, hat man darum Orte mit der gleichen niedrigsten Jahrestemperatur auf der Erde verbunden und durch diese Linien schon einen Fortschritt erzielt; aber man muß noch weiter gehen. Man muß die höchsten Sommer- und die tiefsten Wintertemperaturen getrennt berücksichtigen, ferner für die Ermittelung der Temperaturen nicht einen einzelnen Tag, sondern das Mittel aus einem ganzen Monat, aus dem wärmsten und aus dem kältesten Monat nehmen; dann kommt auch gleichzeitig ein andrer für die Tierausbreitung wichtiger Umstand, die Dauer der Wärme- und Kälteeinwirkung zur Geltung.

Zur Erläuterung mag folgende aus 12 Orten ausgewählte Tabelle dienen, bei der außer der geographischen Breite und dem Jahresmittel die mittlere Temperatur des wärmsten und des kältesten Monats angegeben ist.

	Geogr. Breite	Jahresmittel	Durchschnitt im kältesten Monat	Durchschnitt im wärmsten Monat
Jakutsk in Sibirien	62, 1	— 11, 2	— 42	18, 8
Barnaul	53, 2	0, 4	— 19, 4	19, 6
Königsberg	54, 34	6, 7	— 3, 7	17, 2
München	48, 9*)	7, 5	— 3	17, 3
Köln	50, 56	10, 1	1, 6	18, 5
Mailand	45, 28	12, 2	0, 5	23
Rom	41, 54	15, 4	7, 3	25
Palermo	38, 17	17, 4	11, 2	25
Kairo	29, 59	21	12	29
Rio Janeiro	22, 54 (südl. Br.)	23	19	26
Kalkutta	22, 33	26	19, 8	30
Sudan	13, 10	28, 7	22	33

Es geht aus allen diesen Tabellen hervor, daß das Meer und schon die Nähe des Meeres auf das Klima und die Wärmeverteilung während des Jahres von größtem Einfluß ist. Das Wasser vermag von allen Körpern auf der Erde am meisten Wärme aufzunehmen und eine Zeitlang festzuhalten. Darum werden die Meere im Winter nur sehr langsam abgekühlt, nachdem sie aber einmal kühl geworden, brauchen sie im Frühjahr längere Zeit zur Erwärmung. Dies teilt sich natürlich den Küstenländern mit. In kalten Ländern sind darum die Meere bzw. die Küsten wärmer als die Flächen des Binnenlandes; in warmen Ländern ist umgekehrt die Hitze des Innenlandes größer wie die der Küste. Das Meer mäßigt also die Extreme des Klimas räumlich sowohl als zeitlich, da in seiner Nähe die Temperaturunterschiede länger brauchen, um wirksam zu werden. Das Beispiel des Mittelmeers zeigt dies deutlich in den Städten am Meere, z. B. Palermo, gegenüber Mailand und Rom; ferner zeigt es sich an dem ozeanisch gelegenen Rio gegenüber dem ebenfalls heißen aber mehr kontinentalen Kairo oder gar dem Sudan.

Man unterscheidet darnach auf der Erde zwei Hauptarten von Klima, ein ozeanisches mit geringen Schwankungen, und ein binnenländisches oder kontinentales, bei dem die Schwankungen sehr stark sind. Dazwischen gibt es für die Flächen zwischen

*) Meereshöhe 530 m.

dem Inneren eines Festlandes und der Küste, und weil auch noch andere Einflüsse sich geltend machen, so z. B. Gebirge und Wald, zahlreiche Abstufungen. Gebirge, hohe Bodenerhebung überhaupt, wirkt in der Art des kontinentalen Klimas: die Gegensätze zwischen Sommer und Winter, auch zwischen Tag und Nacht werden schärfer. Der Wald wirkt dagegen ausgleichend, wärmeaufspeichernd, wie das ozeanische Klima. Infolgedessen können waldreiche Küsten die geringsten Temperaturschwankungen zeigen, während durch Zusammenwirken von Hochgebirge und Binnenland die größtmöglichsten Gegensätze hervorgebracht werden, wie sich im Hochland Innerasiens zeigt.

Diesen verschiedenen Klimabedingungen auf der Erde muß sich die Tierwelt entsprechend einfügen. Wir sahen, daß eine Reihe von Tieren schwankungsempfindlich (=stenotherm) sind, andere dagegen nicht. Die letzteren können überall, die ersteren nur in ozeanischem Klima gut fortkommen, wo natürlich auch die unempfindlicheren Tiere ebenso gut gedeihen können. Schon infolgedessen werden Küstenstrecken und Waldländer mit gemäßigten Schwankungen im allgemeinen reicher an Tieren sein, als wie die Innenstrecken der großen Festländer mit ihren großen Unterschieden von Sommer- und Wintertemperatur, ja sogar von Tag und Nacht.

Die in der letzten Zeit so viel genannte Mandschurei bietet ein Beispiel von solch besonders hohen Schwankungen in der Temperatur. Während die Sommertemperatur dort, allerdings nur in wenigen Monaten, beträchtlich hoch ist und bis über 30° steigen kann, ist der Winter lang und streng, und 20 und mehr Grad Kälte sind keine Besonderheiten. Auch noch im Mai und im Sommer existieren große Unterschiede zwischen der Tag- und Nachttemperatur. Hier ist es also nur eine Anzahl von ganz speziell angepaßten Tieren, die ein solches Klima ertragen können, und die Armut solcher Steppengegenden in Bezug auf tierisches Leben zeigt das in schlagender Weise. Im Gegensatz dazu sind die Urwälder in tropischen Gegenden, namentlich soweit sie noch unter dem Einfluß des Meeres und seiner Feuchtigkeit stehen, von einem Reichtum, der alle Vorstellung übertrifft. Brasilien, überhaupt die südamerikanische Region (s. Seite 108) gibt davon Zeugnis.

Bei der Notwendigkeit der Ausnutzung, die durch den großen Konkurrenzkampf um jeden Erdenwinkel für die Tiere gegeben ist, ist es verständlich, daß viele Anpassungen existieren, um auch solchen extremen Bedingungen der Temperatur, insbesondere der Kälte, zu genügen. Zunächst ist der Möglichkeit des Einfrierens zu gedenken, die vielen Tieren gegeben ist. Besonders Tiere des süßen Wassers vermögen Teile ihres Körpers abzukapseln, mit einer dichten Schale von horniger oder mineralischer Substanz zu umgeben, und in diesem Zustand im Eis auszuharren. Es kann dies aber nicht allein eine Anpassung an die Kälte sein, sondern ebensogut gegen die sommerliche Hitze und das damit verbundene Austrocknen dienen. In den heißen Tropengegenden, wo infolge größerer Schwankungen Austrocknung von Süßwasserbecken stattfindet, haben die entsprechenden Tiere, d. h. nicht die gleichen Arten, aber Gattungsverwandte, die gleiche Fähigkeit entwickelt und vermögen so die Dürre des Sommers zu überstehen, bis ihnen die Regenzeit wieder ihre gewöhnlichen Bedingungen gibt. Man vergleiche damit, was wir früher über die Winter- und Sommerhungerer gehört haben. Auch viele andere Tiere vermögen ohne solche Abkapselung wenigstens zeitweilig ganz erniedrigte Temperaturen und sogar das Einfrieren zu ertragen. Sie erstarren wohl, aber sterben nicht, sondern können, wenn die Kälte nicht zu lang gedauert hat, und besonders wenn das Auftauen allmählich geschieht, ihre normale Lebenstätigkeit wieder aufnehmen. Bei vielen Insekten, z. B. Ameisen, Schmetterlingsraupen, Spinnen, ist dies auch durch das Experiment nachgewiesen. Auch Frösche und andere höhere Süßwassertiere vermögen zeitweiliges Einfrieren zu überstehen. Im übrigen frieren die heimatlichen Gewässer während des Winters meist nicht vollkommen zu, sondern auch die flacheren beherbergen unter der Eisdecke ein munteres Tierleben.

Eine weitere Anpassung an die großen Schwankungen besteht in dem Wechsel des Haarkleides, wie er besonders bei einigen Säugetieren ausgebildet ist. Während sich im ozeanischen Klima, in den Wäldern der Tropen, das Haarkleid der Säugetiere Sommers und Winters gleich bleibt, zeigen sich hierin bei Steppentieren und bei hochnordischen Tieren sehr große Unterschiede, sodaß man geradezu von einer Sommerkleidung und einer Winterkleidung sprechen kann, die die Natur für sie

eingerichtet hat. Es ist das aber kein so plötzliches Wechseln, als es den Anschein hat; das Sommerkleid besteht hauptsächlich aus den derben Grannenhaaren; beim Eintritt des Winters wachsen dazwischen die feinen und dichten Wollhaare stärker nach und werden so lang und dichtstehend, daß das Grannenhaar dadurch vollständig zurücktritt. Im Frühjahr fallen dann die Wollhaare wieder aus. Wenn, wie es häufig vorkommt, die Wollhaare auch von anderer Färbung sind wie die Grannenhaare, so entsteht dadurch auch ein Farbenwechsel in der Kleidung. Bei vielen Tieren solcher winterlichen Steppen (als bestes Beispiel seien Hermelin und Eisfuchs genannt) sind die Sommerhaare bräunlich, die Wollhaare des Winters weiß und es ist dadurch auch in der Farbe eine Anpassung erzielt. Dies ist jedoch nur eine Begleiterscheinung; das ursprüngliche ist die Anpassung an die Kälte.

Eine weitere Einrichtung vieler höheren Tiere, spez. der Warmblüter, um sich mit der Kälte abzufinden, besteht darin, daß nicht die äußerste Hautschicht, sondern die darunter liegende Gewebelage verändert wird, und sich eine wärmeschützende Fettschicht zwischen Oberhaut und dem eigentlichen Körper ausbildet. Ganz besonders ist diese Schicht bei den Säugetieren des Meeres ausgebildet, den Robben, Delphinen, Walen, die durch ihre Lebensweise einer beständigen Abkühlung von außen ausgesetzt sind Aber auch bei Landtieren kann diese Fettschicht sehr entwickelt sein; sie dient unter Umständen zu gleicher Zeit auch als ein Nahrungsreservoir, von dem die Tiere im Winter zehren können. Dies bringt uns auf die schon erwähnten Winterschläfer. Das Wesentliche an ihrem Zustand ist nicht das Schlafen, sondern die Herabsetzung des gesamten Lebensprozesses und die infolgedessen eintretende Erniedrigung ihrer Körperwärme. Die Winterschläfer, die sonst Tiere mit Eigenwärme sind (37°), verlieren diese Regulierungsfähigkeit, um sich der Umgebung zu fügen; man hat 25° und in vielen Fällen noch unter 20° während des Schlafes an ihnen gemessen.

Die Verbrennung ist besonders in der Atmung ersichtlich, wo tatsächlich wie bei jeder anderen Verbrennung, Sauerstoff sich mit dem zu verbrennenden Körper chemisch verbindet. Diese Atmung ist nun bei den Winterschläfern sehr bedeutend herabgesetzt. Ein Murmeltier macht, wie man beobachtet hat, im Sommer innerhalb von zwei Tagen etwa 72000 Atemzüge.

Die gleiche Zahl von Atemzügen macht es aber während der Winterszeit auf die lange Dauer von 6 Monaten. Es ist also der Verbrennungsprozeß, der Stoffwechsel, auf das geringste Maß zurückgeschraubt; schon deswegen auch, weil keine neuen Nahrungsstoffe zugeführt werden, und für diesen geringen Stoffwechsel das Wenige, was im Körper selbst vorhanden ist oder angesammelt wurde, ausreicht. Es läßt sich dies treffend mit dem Verhalten eines Regulierofens vergleichen; wenn er auf höhere Temperatur gebracht werden soll, so muß nicht nur kräftig für Brennstoffzufuhr gesorgt werden, sondern es muß die Luft- resp. Sauerstoffzufuhr, gewissermaßen die Atmung des Ofens, durch die weitgeöffnete Klappe sehr energisch sein. Der Stoffwechsel des Ofens ist dann ein lebhafter und die Temperatur wird hoch. Wenn die Sauerstoffzufuhr verringert wird, so wird die Verbrennung entsprechend eingeschränkt, und die Temperatur sinkt. Es kann auch bei manchen Öfen diese Luftzufuhr je nach dem Bedürfnis automatisch geregelt werden, so daß sie von selbst eine bestimmte Temperatur annehmen und bei dieser verbleiben. Sie gleichen dann den Tieren mit Eigenwärme.

Eine andere und wichtige Anpassung, die die Tiere an die Unterschiede der Jahreszeiten zeigen, besteht darin, daß sie gewisse Unterschiede, die in ihrem Lebensgang schon an und für sich vorhanden sind, in den Gang der Jahreszeiten hineinfügen. Sie verlegen Zustände der Entwicklung, die schon an und für sich eine Verminderung des Stoffwechsels oder einen scheinbaren Stillstand zeigen, in solche ungünstigen Jahreszeiten. Man nennt dies Periodizität des Tierlebens. Die schönsten Beispiele hierfür liefern die Insekten. Man wird zunächst daran denken, daß der Puppenzustand, der ja an und für sich ein Ruhestadium bedeutet, wo von dem aufgespeicherten Nahrungsmaterial gezehrt wird, stets in den Winter verlegt würde. Das ist aber bei verhältnismäßig wenig Formen der Fall. Bei sehr vielen Schmetterlingen geschieht mit Ausgang des Sommers die Befruchtung, die Männchen sterben darnach ab, die Weibchen aber mit den befruchteten Eiern ziehen sich an einen geschützten Ort zurück und überwintern in starrem Zustand. Ihr Körper bildet gewissermaßen eine schützende Hülle für die Eier. Diese legen sie erst im Frühjahr ab, so daß die auskriechenden Raupen gleich die jungen Triebe zum Fressen

vorfinden; das Puppenstadium fällt dann in den Sommer. Bei anderen Arten werden die Eier noch im Herbst abgelegt; sie überwintern geschützt durch ihre eigenartige Schale; bei anderen kriechen die Räupchen noch im Herbst aus dem Ei und beginnen zu fressen, verfallen dann aber in eine Starre, in der sie bis zum Frühjahr aushalten. Je nachdem sind die einzelnen Zustände auch bei verschiedenen Arten von verschiedener Widerstandskraft gegen Kälte und Frieren; was bei dem einen Insekt das Ei aushalten kann, wird bei einem anderen von den Raupen, bei anderen vom Falter durchgemacht. Kurz, es werden alle Zustände bei den verschiedenen Arten dazu verwandt, um sich mit den Unbilden der Jahreszeit, insbesondere mit dem durch die Kälte verursachten Futtermangel abzufinden. Es ist die Periodizität gewissermaßen ein zeitlicher Ausgleich, um räumlich in demselben Gebiet bleiben zu können.

Ein anderer interessanter Ausgleich, der sich hier anschließen läßt, ist der, daß Tiere in besonders rauhen Bedingungen, wie es die Hochalpen oder der hohe Norden darbieten, aus eierlegenden Tieren zu lebendig gebärenden werden. Die warme Jahreszeit ist zu kurz, um das Ei im Freien zur Entwicklung gelangen zu lassen. Es wird deshalb im Körper zurückbehalten, bis der lebensfähige Zustand erreicht ist. Ein schlagendes Beispiel hierfür ist die Gebirgseidechse. Sonst legen die Eidechsen Eier ab, die zwar schon innerhalb des Körpers die ersten Entwicklungszustände durchgemacht haben, die aber dann im Freien unabhängig von der Mutter sich weiter entwickeln; bei der Gebirgseidechse geschieht entsprechend der kurzen Sommerszeit, deren Wärme nicht zum Ausbrüten von freiabgelegten Eiern genügen würde, die Entwicklung ganz im mütterlichen Körper, so daß schon richtige kleine Eidechsen, allerdings mit dem Ei, den Körper der Mutter verlassen. Auch bei unseren Salamandern zeigt sich ähnliches. Schon der Feuersalamander behält seine Eier viel länger im Körper als die Molche und Frösche. Wenn er seine (30—40) Eier ablegt, so schlüpfen daraus sofort richtige Kaulquappen, 3 cm, mit Ruderschwanz, Kiemen und vier Beinen aus; so weit ist die Entwicklung schon im mütterlichen Körper gediehen. Noch viel weiter gelangt sie beim Alpensalamander; hier werden fast 5 cm lange Junge ohne äußere Kiemen geboren, die das Kaulquappenstadium übersprungen haben und sofort Landtiere sind. Es sind ihrer jeweils nur zwei, eines aus jedem Eierstock.

Das Material der anderen Eier hat den beiden ausschlüpfenden Jungen während der Tragzeit als Nahrung gedient.

Interessant ist, daß diese Verhältnisse nicht so ganz festgelegt sind, sondern auch noch jetzt durch die Lebensbedingungen beeinflußt werden können. Weibchen vom Gebirgssalamander, die in Gefangenschaft gehalten werden, lassen nicht so viel Eier für Ernährung von bloß zwei Embryonen draufgehen, sondern produzieren 3—4 Junge, tragen auch nicht so lange, sondern gebären früher und zwar ins Wasser, so daß das Kaulquappenstadium damit wieder angedeutet ist. Das gleiche kommt auch in der Natur in wärmeren und tieferen Gebirgslagen vor. Ebenso ist bei der Gebirgseidechse die Tragzeit und der Reifezustand der Ausschlüpfenden je nach dem Klima veränderlich, was sich bei der Form des hohen Nordens zeigt.

V. Kapitel.

Lebensbedingungen, welche die Tierverbreitung beeinflussen.

(Fortsetzung.)

Licht, Luft, Feuchtigkeit, Vegetation der Erde.

Als weitere Lebensbedingung wird gewöhnlich das Licht genannt. In der Tat ist es für die Mehrzahl der Pflanzen die wichtigste Bedingung zum Gedeihen, und man konnte sich deshalb nicht leicht denken, daß es für die Tiere von geringerer Bedeutung sein sollte. Es hat lange Zeit gebraucht, bis man sich von der Vorstellung befreit hat, daß das Licht auch auf die Entwicklung der Tiere einen direkten Einfluß ausübt. Bei denjenigen Tieren, die sich innerhalb des mütterlichen Körpers entwickeln, ist dies ja von vornherein ausgeschlossen; aber auch bei Tieren, deren Eier sich im Freien zum Tier ausbilden, ist ein Einfluß des Lichtes nicht nachzuweisen. Man hat immer wieder Versuche angestellt, bald mit Helle und Dunkelheit, bald mit verschiedenen Qualitäten des Lichtes, mit roter, blauer, violetter Beleuchtung: immer hat sich ergeben, daß es für den Entwicklungsgang und die Entwicklungsschnelligkeit ohne Einfluß war. Auch der Lebensprozeß der Erwachsenen wird

nicht durch das Licht angeregt lebhafter und in der Dunkelheit verlangsamt, wie manche Forscher annahmen. Das Licht ist wohl indirekt von großer Bedeutung für die Tiere, schon der ernährenden Pflanzen wegen, und ist für viele von Vorteil zum allgemeinen Fortkommen, zum Aufsuchen der Nahrung, des anderen Geschlechts. Für die Bewegungen niedriger Wassertiere ist es von gewisser Bedeutung. Ferner ist das Licht Voraussetzung für die Ausprägung und die Wahrnehmung der Farben am Tierkörper; aber eine direkte Lebensbedingung, ohne welches das Tier überhaupt nicht existieren könnte, ist das Licht nicht. Es haben sich die Tiere sozusagen schon selbst in Tag- und Nachttiere eingeteilt; dabei sind aber ökonomische Bedingungen maßgebend. Eine Reihe von Raubtieren z. B. finden ihre Nahrung eher des Nachts, indem sie andere Tiere überfallen; die Vögel sind meist Tagtiere, zumal sie nach Insekten jagen, die während des Tags fliegen. Andere werden, z. B. Eulen, wie viele Raubsäuger, zu richtigen Nachttieren.

Wenn dann die Nachttiere gegen Tageslicht empfindlich werden, sich zurückziehen, wenn die Tagestiere beim Eintritt der Dunkelheit (auch in abnormen Fällen z. B. bei Sonnenfinsternissen) schläfrig werden, so ist hieran nicht das Licht oder der Lichtmangel schuld, sondern die Abweichung von der gewohnten Lebensweise. Für diese sind aber ganz andere Bedingungen maßgebend gewesen, die Nahrungssuche, die Möglichkeit besseren Schutzes bei Nacht, die Feuchtigkeitsunterschiede von Tag und Nacht (s. u. S. 44). Auch kann man nicht sagen, daß diese Einteilung in Tag- und Nachttiere entsprechend der Einteilung der Tiere in systematische Gruppen verläuft. Innerhalb derselben Tiergruppe kann es je nach der Anpassung an die Lebensbedingungen Tag- und Nachttiere geben. Abgesehen von den erwähnten höheren Wirbeltieren läßt sich das bei den Schnecken feststellen, wo es in der gleichen Ordnung, je nach Nahrung, Tag- und Nachttiere gibt. Bei den Schmetterlingen sind manche Abteilungen scheinbar genau ihrer systematischen Stellung entsprechend, den Tageszeiten angepaßt; man spricht von Tagfaltern, von Dämmerungsschwärmern und von Nachtfaltern, wozu Spinner und Spanner gehören. Diese Einteilung ist aber nicht vom Licht abhängig und folgt auch nicht der systematischen Gruppierung. Es gibt auch Schwärmer, die im Körperbau durchaus den richtigen Abendschwärmern nahestehen

und dennoch am hellichten Tage fliegen, z. B. die Taubenschwänzchen und Glasflügler, und wir sehen unter den Spinnerarten verschiedene „Bären", die durch die bunte Zeichnung sich als Tagestiere kennzeichnen, unter den Spannern, die typische Nachtschmetterlinge sind, namentlich in den Hochalpen, zahlreiche Vertreter während des Tages fliegen. Es hängt letzteres wohl mit der Abwesenheit von bestimmten Vögeln und anderen Feinden, die sie in der Ebene verfolgen, zusammen. Eine Reihe von Tieren sind in heißen Gegenden auch durch die Trockenheit zu Nachttieren geworden. Nur wenn die Sonne untergegangen ist, finden sie in der Luft die genügende zu ihrem Lebensprozeß notwendige Feuchtigkeit und wagen sich hervor, während sie am Tag regungslos in ihren Schlupfwinkeln, z. B. unter Steinen, verharren. Es ist also eine Art Tagesstarre, wie wir sie ähnlich als Wärmestarre schon beim Unterschied der Jahreszeiten kennen gelernt haben. Alles dies zeigt uns, daß das Licht nicht der ausschlaggebende Umstand für die Einteilung in Tag- und Nachttiere ist.

Daß Tiere erst am Abend infolge der größeren Feuchtigkeit ihrer Lebenstätigkeit nachgehen, führt uns über zu den letzten, noch zu erörternden Lebensbedingungen, zu der Luft und dem Wasser. Diese beiden Körper, „Elemente", wie man sie früher nannte, sind in zweierlei Beziehungen für die Tiere und ihre Ausbreitung wichtig. Erstens einmal als absolut notwendige Bedingungen zum Leben und zweitens als umgebende Medien, innerhalb welcher die Tiere sich aufhalten. Als solche tragen sie namentlich als bewegte Luft, d. h. Wind, als bewegtes Wasser, d. h. Strömung, zur Ausbreitung der Tiere bei.

Das aus der Luft notwendige ist der Sauerstoff. Unsere Atmosphäre besteht etwa zu 21% aus Sauerstoff, zu 78,5% aus Stickstoff, der Rest aus Kohlensäure und anderen Gasen. Die Qualität oder gute Beschaffenheit der Luft richtet sich also in erster Linie nach dem vorhandenen Sauerstoff, weiterhin darnach, ob nicht etwa schädliche Gase in der Luft vorhanden sind. Der Sauerstoff ist beim Stoffwechsel des Tieres zur Verbrennung notwendig, der betreffende Vorgang spricht sich in der Atmung aus. Dabei wird Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure als Verbrennungsprodukt ausgeschieden. Die Tiere haben dazu bekanntlich besondere Atmungsorgane; bei den Landtieren sind es die Lungen, bei den Wassertieren die Kiemen. Tiere, die

scheinbar ohne besondere Atmungsorgane sind, besorgen diesen Gasaustausch durch die äußere Haut; denn ohne den Gaswechsel, die Erneuerung des Sauerstoffs für den Stoffumsatz könnte kein Tier bestehen. Im Süßwasser, wie im Meer ist eine entsprechende Menge von Luft bzw. Sauerstoff enthalten. Eine Ausnahme im Sauerstoffbedürfnis machen nur Tiere, die innerhalb verfaulender Stoffe oder innerhalb anderer Tiere z. B. im Darm, als Parasiten leben. Bei solchen Tieren wird die zur Lebensbetätigung nötige Kraft durch chemische Umsetzung anderer Art, ohne Sauerstoff gewonnen. Es ist klar, daß solche Tiere in ihren Ausbreitungsverhältnissen gewisse Vorteile haben.

Bei der Beschaffenheit der Luft ist die Menge des in ihr enthaltenen Wassers, also ihre Feuchtigkeit, von besonderer Bedeutung. Dies führt uns zur Betrachtung des Wassers als Lebensbedingung. Seine Notwendigkeit ist schon deshalb gegeben, weil alle Gewebe des tierischen Körpers in sehr hohem Grade wasserhaltig sind. Nicht nur bei den im Wasser selbst, im Meere lebenden Tieren, wo der Wassergehalt des gesamten Tieres auf über 99% steigen kann, wie bei Quallen, sondern auch bei Landtieren ist das der Fall, in viel höherem Grade, als man gewöhnlich denkt. Muskelfleisch besteht zu 72—75% aus Wasser, ja sogar die festen Knochen enthalten noch 5—16% Wasser. Schon deshalb also besteht ein großes Flüssigkeitsbedürfnis bei allen Tieren, mehr noch aber deswegen, weil der ganze Lebensprozeß, wie die meisten chemischen Umsetzungen, nur in flüssigem Zustand gedacht werden kann, wie ein alter Satz, schon der mittelalterlichen Chemiker, lautet. So ist es auch zu erklären, wenn bei zeitweiligem Stillstand oder einer starken Einschränkung des Lebensprozesses, wie er in extremer Hitze und Kälte stattfindet, der Wassergehalt des tierischen Gewebes sehr vermindert wird. Bei der erwähnten Trockenstarre der Tiere, dem Abschluß nach außen gegen das völlige Eintrocknen ist das selbstverständlich; aber auch bei der Kälteeinwirkung ist eine solche Verminderung des Wassergehaltes festgestellt. Das Einfrieren wird um so leichter ertragen, je geringer der Wassergehalt der Gewebe ist. Durch Hungern wird, wie bei manchen Tieren nachgewiesen ist, der Wassergehalt herabgesetzt, also das winterliche Einfrieren, resp. das sommerliche Austrocknen erleichtert. So vereinigen sich also verschiedene Wirkungen zu einer Anpassung.

Die Feuchtigkeitsbedingungen, der Gehalt der Luft an Wasser, sind nun auf der Erde sehr verschieden, zeitlich am Tage wie nach Jahreszeiten, und räumlich nach Breitegraden und Meeresnähe; es hängt dies teilweise zusammen mit den früher erörterten Unterschieden des Klimas auf der Erde. Für eine bestimmte Temperatur besteht die Möglichkeit, eine bestimmte Menge Wasser in gasförmigem Zustand aufzunehmen. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Wasser vermag die Luft auf diese Weise in Dampfform zu tragen. Für jede Temperatur ist ein gewisses Maximum, die Sättigungsfähigkeit, bestimmbar. Wird dieses Maximum erreicht, und sinkt die Temperatur darnach wieder, so muß sich das Zuviel an Wasser, das die Luft nicht mehr zu tragen vermag, in irgend einer Form niederschlagen. So erklärt sich Tau oder Nebel, indem während eines warmen Tages die Luft mit Wasserdampf stark erfüllt war, am Abend und in der Nacht aber sich dies Zuviel von Wasserdampf in flüssiger Form niederschlagen muß, ebenso der Regen, indem kühlere Luftströmungen den zusammengeballten Wasserdampf in flüssiges Wasser verwandeln. Nicht immer ist die Luft auch während der Zeit der Erwärmung bis zur völligen Sättigung mit Wasser erfüllt. Wir haben dann ein trockenes Klima vor uns, währenddem im anderen Fall, besonders in warmen Gegenden, eine extreme Menge Feuchtigkeit aufgespeichert wird. Die Nähe des Meeres, besondere vorherrschende Winde beeinflussen solche klimatischen Unterschiede, ferner die Bodengestaltung und insbesondere der Pflanzenwuchs. Der Wald ist für eine Gegend ein Mittel, um eine größere Menge von Feuchtigkeit ständig festzuhalten. Daraus schon ergeben sich verschiedene äußerlich hervortretende Unterschiede im Charakter der Erdoberfläche, wie sie unter dem Begriff von Wüstenland, Steppe, Wiese oder Waldgebiet jedem geläufig sind, und die Tiere haben sich in ihren Lebensgewohnheiten damit abzufinden. Solche, die weniger empfindlich sind, werden im allgemeinen für die Ausbreitung im Vorteil sein.

Bei dem Feuchtigkeitsbedürfnis der meisten Tiere ist gegenüber den Waldgegenden eine größere Armut der Wüsten und Steppenstriche von vornherein zu erwarten. Die Tiere bedürfen besonderer Anpassungen, um daselbst zu gedeihen; die Möglichkeit des zeitweiligen Eintrocknens oder den festen Abschluß nach außen als einen Schutz gegen Austrocknen haben wir schon oben er-

wähnt; ebenso, daß manche Tiere sich am Tage in Schlupfwinkel, unter Steine zurückziehen, wo die Wärme noch nicht alle Feuchtigkeit in der Luft aufgesaugt hat. Den Tropenreisenden fällt die Armut in der heißen Zeit bei den hohen Erwartungen, die sie vom sprichwörtlichen Reichtum der Tierwelt daselbst haben, besonders auf; um so überraschender ist die Reichhaltigkeit des Tierlebens, das sich alsdann bei Abend und an vor Ausdunstung geschützten Stellen entfaltet. Auch für den Menschen sind solche Unterschiede in der allgemeinen Feuchtigkeit von großer Bedeutung. Bei Schwindsüchtigen hat man Heilung einerseits mit besonders trocknem Klima wie z. B. in den Wüsten versucht; am Abhang der Sahara befinden sich mehrere solcher Heilstationen; andererseits wirkt auch ein sehr hoher und gleichmäßiger Feuchtigkeitsgehalt, wie er bei geringer Wärmeschwankung im wärmeren Klima vorkommt, günstig, daher die Heilstationen an wärmeren Meeresküsten. Für Menschen, die zu rheumatischen Erkrankungen neigen, ist ein großer Feuchtigkeitsgehalt, auch in warmem Klima, von schädlichem Einfluß, und gerade in den Tropen sind derartige „Erkältungen" nicht ungewöhnlich. Für nervös Veranlagte ist im allgemeinen ein trockenes Klima von günstiger Wirkung. Nach all diesen verschiedenen Beziehungen kann es nicht wundernehmen, wenn auch die verschiedenen Tiere sich darnach sehr verschieden verhalten und eingeteilt haben. Innerhalb der gleichen Tiergruppe gibt es Vertreter, die Trockenheit, und solche, die Feuchtigkeit bevorzugen, ferner solche, die hierin ein höheres Maß von Schwankungen ertragen. Alles das sind Mittel, um den gegebenen Erdraum möglichst ausnützen zu können.

In manchen tropischen Gegenden, in der Nähe des Meeres bei großer Wärme entsprechender Luftströmung und reichem, die Feuchtigkeit festhaltendem Pflanzenwuchs, wird in der Atmosphäre eine solche Menge von Wasserdampf aufgestapelt, daß die Bedingungen beinahe mit denen in wirklichem Wasser zu vergleichen sind.

Es zeigt sich das darin schon, daß viele Tiere des Süßwassers mit zarter Körperhaut, die sonst dem Austrocknen durch Verdunstung ausgesetzt wären, in solchen Fällen auch außerhalb des Wassers leben können, ja geradezu Landtiere geworden sind. Strudelwürmer, wie wir sie in unseren Bächen finden, kommen in anderen Gattungen auf tropischen Wiesen

und im Waldland vor; Blutegel, die bei uns Tiere der Wasserlachen sind und dort hereinkommende Säugetiere anfallen und ansaugen, kommen in den Tropen im Urwald außerhalb des Wassers auf Blättern lebend vor. Sie lassen sich zum Ansaugen auf darunter vorbeipassierende Tiere herabfallen und existieren mitunter in solcher Menge, daß z. B. in Niederländisch-Indien der Transport ganzer Marschkolonnen von Soldaten und Zugtieren durch solche herabfallenden Blutsauger behindert wurde. Der Laubfrosch bei uns legt wie seine Verwandten, die Wasser- nnd Erdfrösche, Unken und Kröten, seinen Laich, die Eier mit samt ihrer gallertigen Hülle, ins Wasser ab, wo nachher die Jungen als Kaulquappen ihre ersten Entwicklungszustände verbringen. Außerhalb dieses Wassers würde dieser gallertige Laich vertrocknen, und die Eier zugrunde gehen. In tropischen Wäldern Zentralamerikas, auf den Antillen, gibt es Laubfrösche, die ihre Eier samt Gallerte an Baumblätter anheften; die Luft des Waldes ist genügend mit Feuchtigkeit gesättigt, um ein Austrocknen zu verhindern, das Ei entwickelt sich innerhalb seiner Schutzhülle; nur wird kein Kaulquappenstadium gebildet, sondern dieser wasserlebende Zustand gewissermaßen übersprungen, und es schlüpft gleich ein kleiner Laubfrosch aus. Auch unter den Krebsen, die ja sonst Wasseratmer sind, gibt es eine Reihe tropischer Vertreter, die weit ins Land hineingehen; ebenso können manche Fische auf diese Weise eine Zeitlang außerhalb des Wassers zubringen und doch noch genügende Feuchtigkeit für ihre Kiemen zurückhalten.

Alles dies ist deshalb von besonderer Wichtigkeit, weil wir ja nach allem, was aus der Erdgeschichte bekannt ist, annehmen müssen, daß das Wasser, insbesondere das Meer, der Mutterboden ist, aus dem sich die übrige Tierwelt heraus entwickelt hat. Es müssen also früher Übergänge von Wassertieren zu Landtieren stattgefunden haben, und darum hat eine solche Ermöglichung des Übergangs, wie sie sich durch den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in heißen Ländern noch jetzt an Tierbeispielen zeigt, besondere Bedeutung.

Klimatische Unterschiede, wie sie durch Verbindung von Temperaturschwankung und Feuchtigkeitsgehalt auftreten, und wie sie sich in der Ausprägung von Wald-, Steppen- oder Wüstengebieten zeigen, sind nun auf der Erde nicht nur in kleineren

Bezirken zu erkennen, sondern zeigen sich auch auf gewisse Strecken hin in gesamten Gürteln, wenn man die Erdkarte einmal als Ganzes in Augenschein nimmt. Es ist dann auffällig, daß immer ein Gürtel besseren Klimas und üppiger Entfaltung von pflanzlichem und tierischem Leben abwechselt mit einem Gürtel von ungünstigeren Bedingungen und spärlicherem Tier- und Pflanzenleben. Natürlich können diese Gürtel nicht um die ganze Erde herum fortlaufend sein, sondern sie werden durch die großen Meere unterbrochen und auf die verschiedenen Festländer verteilt. Auch sind sie von einander nicht scharf wie durch Barrieren abgegrenzt, sondern es zeigen sich manche Übergänge. Im ganzen ergibt sich aber doch folgendes Bild: Wir sehen im Bereich des Äquators, sowohl in der alten wie in der neuen Welt ein ausgedehntes üppiges Waldgebiet (Abb. 1, S. 50), in Afrika durch die Urwälder, die sich von der Westküste nach Osten ziehen, in Asien besonders durch Ceylon und Indien und auf den großen Sundainseln ausgeprägt, und in Amerika durch die Urwälder Brasiliens bis etwa zum Antillenmeer vertreten. Nördlich davon ist um die ganze Erde herum ein Wüsten- oder Steppengürtel erkennbar. Am ausgesprochensten zeigt sich dieser in der Wüste Sahara, weiterhin in Arabien und sodann in den Steppen und rauhen Hochländern Innerasiens bis nach China hinein. In Amerika ist er in Mexiko, in den Steppen von Texas und noch weiter östlich in den Vereinigten Staaten zu erkennen. Nördlich von diesem Steppengebiet kann man wieder eine Waldzone annehmen. In ihr liegt unser gemäßigtes Europa, das sich als ein Land von Waldcharakter darstellt, soweit es die Kultur heute noch erlaubt. Dieses Waldgebiet ist durch Rußland und bis ins südliche Sibirien hinein weit nach Osten zu erkennen, und in der neuen Welt am schönsten ausgeprägt, bis nach Kanada hinein, in dem großen Waldgebiet der nordamerikanischen Staaten, das erst jetzt nach und nach von der Kultur vermindert wird. Nördlich von diesem liegt wieder ein Wüstengürtel, durch Rauhigkeit bedingt, in Sibirien, in den Steppen der Tundra ausgesprochen, von Europa nur die allernördlichsten Gebiete umfassend, aber in Amerika wieder sehr gut erkennbar, in Kanada bis zu den Eiswüsten Grönlands und des Polargebietes. Südlich vom äquatorialen Waldgürtel folgt in ganz entsprechender Weise ein südlicher Steppengürtel; nur ist derselbe, weil auf der

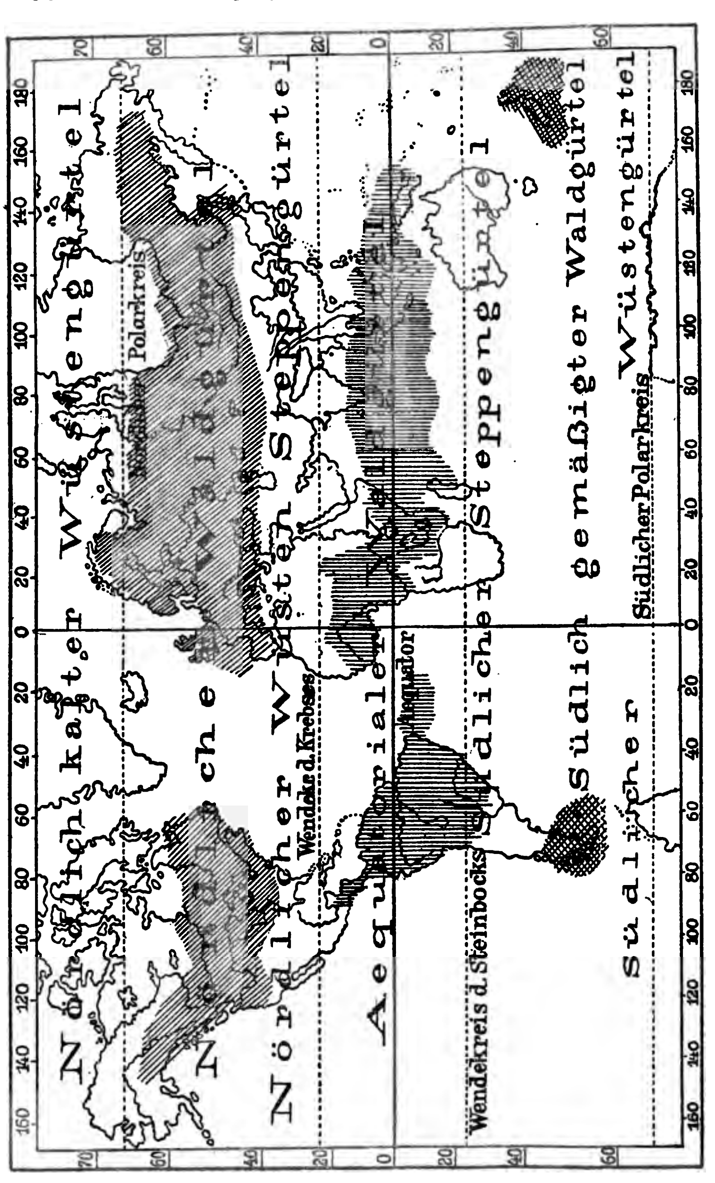


Abb. 1. Klimatische Gürtel der Erde.

südlichen Halbkugel der Erde weniger Festland vorhanden ist, nicht in solcher Ausdehnung zu erkennen wie der nördliche. In Afrika wird er durch ein Steppengebiet dargestellt, von der Kapkolonie nördlich bis gegen die Seen; das eigentliche australische Festland ist hierher zu rechnen und ferner die südamerikanischen Steppen, die Pampas. Noch weiter südlich verläuft wieder ein Waldgebiet, von dem aber der geringen Festlandsausprägung wegen nur einzelne Flecken erkennbar sind. Das Südgebiet von Amerika, Feuerland, ferner die Inseln von Neu-Seeland gehören dazu. Vielleicht war in früherer Zeit der Erdgeschichte dieses Gebiet ausgedehnter und an Organismen reicher. Südlich davon, dem Pol zu, ist dann wieder ein Wüstengürtel in der Eisregion zu erkennen.

So könnten wir also sieben parallel verlaufende Gürtel um die Erde herum annehmen. In diese sind des weiteren die Festländer einzuzeichnen. Durch die zirkulären Linien der Gürtel einerseits und durch die Linien der Festländer andererseits werden auf der Erde bestimmte Felder ausgeschnitten, die in mancher Beziehung sich als besondere tiergeographische Gebiete erweisen. Man kann z. B. von dem tropischen Waldland Afrikas, dem Steppengebiet Australiens, dem nördlichen Waldgebiet Europa—Asiens, (Eurasiens) und Amerikas reden, und es ist leicht erklärlich, daß diese Gebiete auch ihre geographischen Besonderheiten haben. Diese Felderung ist gewissermaßen die Aufzeichnung jener zwei Hauptfaktoren auf der Erde, die wir früher für die Tierverbreitung als maßgebend erkannt haben. Die Gürtel stellen eine Summe von Lebensbedingungen dar, also die gegenwärtig wirkenden Faktoren; die Linien der Festländer dagegen geben uns ein Zeugnis für die Wirkung der Vergangenheit der Erde. Nach dem, was wir früher auseinandergesetzt haben, werden also die daraus entstehenden Felder manches Charakteristische für die Ausbreitung der Tiere zeigen müssen.

VI. Kapitel.

Die Bedeutung der Wanderung für die Ausbreitung der Tiere.

Wir sahen früher, daß gemeinsame Vorkommnisse von Tieren in getrennten Gebieten zu einem Rückschluß auf erdgeschichtlichen Zusammenhang führen können. Wenn z. B. auf einem Festland, wie Afrika und auf der Insel Madagaskar dieselben eigentümlichen Tiergruppen vorkommen, so ist dies damit zu erklären, daß hier früher ein festländischer Zusammenhang bestanden hat. Diese Folgerung gilt aber nur dann, wenn es sicher gestellt ist, daß das Trennungsgebiet, sei es ein Meeresarm oder anderes Hindernis, heute nicht mehr überwunden werden kann. Wenn z. B. auf den kanarischen Inseln gleiche Vögel und ähnliche oder vielfach gleiche Insekten wie in Europa vorkommen, so ist der Schluß auf einen Zusammenhang nicht gerechtfertigt; die Tiere könnten ja jederzeit herübergekommen sein. Darum ist die Prüfung der Wanderfähigkeit für tiergeographische Folgerungen von Bedeutung.

Man darf aber die Wichtigkeit der Wanderung auch nicht überschätzen; für die Möglichkeit der Ansiedlung kommen, wie wir gesehen haben, noch weitere Umstände in Betracht, nämlich ob das Tier in seiner Nahrung nicht zu wählerisch, gegen Klima nicht zu empfindlich ist; und selbst wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind, ist die Ansiedlung nicht leicht; denn es bestehen in jedem Gebiet, wie früher erörtert, zwischen den einzelnen Tieren, der Pflanzenwelt und dem Boden ganz festgelegte Beziehungen und gegenseitige Abhängigkeitsverhältnisse. Es haben sich infolgedessen besondere Lebensgemeinschaften herausgebildet: bestimmte Tiergruppen nutzen bestimmten Boden und Pflanzen aus und dienen wieder anderen zur Nahrung. Infolgedessen ist es Neuankömmlingen in einem solchen Gebiet schwer, innerhalb dieser festgefügten Lebensgemeinschaften sich dauernd einen Platz zu sichern, ebenso wie es ja auf der Erde für menschliche Kolonisten immer da am schwierigsten ist, fortzukommen, wo schon bereits festgefügte Interessengruppen vorhanden sind; darum sucht auch der Auswanderer mit Vorliebe ein jungfräuliches Gebiet auf, d. h. ein solches, das noch nicht von anderen Menschen, oder

wenigstens nicht von Kulturmenschen besiedelt ist. Aus ähnlichen Gründen führt auch die Wanderung der Tiere nicht immer zur wirklichen Ausbreitung, sondern mißglückt vielfach, und ist am wirksamsten in einem neu auftauchenden Gebiet.

Allen Tierarten, selbst denen, bei denen die Fortpflanzungsziffer gering ist, kommt eine große Vermehrung zu; diese müßte bald zu einer schwindelnden Höhe der Individuenzahl führen, wenn nicht immer eine große Anzahl zu Grunde ginge, ehe die Lebensreife erreicht ist. Für diese Vermehrung stellt sich die Wanderfähigkeit als ein Ausgleichsmittel ein, um die Überproduktion auf einen größeren Raum zu verteilen. Geradeso, wie in den Verhältnissen menschlicher Kultur es nicht gerade die an Boden und sonstigen Verhältnissen schlechtesten Gegenden sind, die zur Auswanderung veranlassen, sondern die übervölkerten Gebiete, mögen sie noch so günstige Lebensbedingungen darbieten. Der Vergleich ist noch weiter durchführbar; auch für die Auswanderer gilt die aus der Tiergeographie zu ziehende Lehre, nicht nur das neue Gebiet, sondern auch sich selbst auf die Möglichkeit erfolgreichen Besiedelns zu prüfen, auf körperliches, geistiges und materielles Rüstzeug.

Die Ausbreitefähigkeit stellt sich, wie alle anderen Anpassungen in verschiedenen Tiergruppen nicht einheitlich dar; selbst nahe verwandte Tiere können sich hierin recht verschieden verhalten. Wir müssen deshalb, nach zoologischen Gruppen geordnet, die Tiere etwas auf ihre Wanderfähigkeit durchgehen.

Man kann zunächst eine selbständige aktive Wanderfähigkeit unterscheiden und zweitens eine passive Wanderung oder Verschleppung.

Die Säugetiere sind im Großen und Ganzen wanderfähiger, als man gemeinhin annimmt. Es gibt eine Anzahl von Arten, die innerhalb der Festländer wenig Grenzen kennen und sich gleichmäßig durch den dichtesten Wald wie durch die Steppe fortbewegen können; dazu gehört der scheinbar so plumpe Elefant, auch der Tiger ist ebenso in den Urwäldern des heißen Asiens, wie in den kalten Hochsteppen nördlich davon zu finden, und manche kleinere Säugetiere zeigen ebenfalls eine erstaunliche Lauffähigkeit. Andere werden durch ihre Organisation gehindert, bestimmte Grenzen, die ihnen die Gestaltung der Erdoberfläche darbietet, zu überwinden. Durch die Ausbildung von Kletterzehen an den Gliedmaßen, von Greif-

armen, durch Ausprägung eines langen Greifschwanzes sind manche Tiere direkt dem Baumleben angepaßt und an das Waldland gebunden, wie viele Affen, die Faultiere, die Lemuren, und auf flachem Boden deswegen unmöglich. Andere haben ihre Beine in der Ausgestaltung der Zehen dem Rennen auf ebenen großen Flächen angepaßt, Hufe ausgebildet, wie die Antilopen, Kamele, Pferde, und wie unter den Vögeln die Strauße. Für sie ist ein Waldland ein Hindernis, während sie im offenen Gelände große Strecken zurücklegen können.

Gebirge erweisen sich vielfach für die Landtiere nicht als ein Hindernis, sondern eher als ein Verbindungsmittel. Die größere Höhe bietet in bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit in wärmeren Breitegraden teilweise Bedingungen, wie sie in kälteren Breitegraden mehr in der Ebene herrschen; dadurch wird von Norden nach Süden, wenn man gleichzeitig in die Höhe steigen kann, ein gewisser Ausgleich geschaffen. Dieses ist in der Tat an dem Andengebirge zu erkennen, das in langgestreckter Kette Amerika von hohem Norden bis zur südlichsten Spitze durchzieht. Durch den Höhenunterschied wird für viele Tiere gleichsam eine Brücke geschaffen, und so kommen Hirsche, die im europäisch-asiatischen und nordamerikanischen Gebiet ihre Heimat haben, in allerdings mehr und mehr veränderten Formen bis nach Südamerika hinunter, und andere Tiere, wie die Waschbären, strahlen in ihrer Ausbreitung vom südamerikanischen Gebiet bis nach Nordamerika herauf. Die Gebirgsschneide selbst, besonders wenn sie bis zur Schneeregion aufragt, kann jedoch für viele Tiere zur Grenze werden, so daß sich auf entgegengesetzten Abhängen eines Hochgebirgszuges verschiedene Arten finden.

Meeresarme von einer bestimmten Breite sind im allgemeinen für die Landtiere trennend; doch gibt es gute Schwimmer, die noch etwa 30—40 km Wasser überwinden können, auch unter Tiergruppen, von denen man es nicht annehmen sollte. Außer manchen Nagetieren gehören zu den „Schwimmern" z. B. Hirsche und Schweine. Ist also eine Insel oder ein anderes Festlandsgebiet nicht über 40—50 km von dem Hauptausbreitungsgebiet entfernt und zeigt gemeinsame Tierarten mit diesem, so ist daraus noch nicht zu schließen, daß in der Erdgeschichte ein früherer Zusammenhang dieser Landgebiete bestanden haben muß; denn diese guten Schwimmer können heute noch hinübergelangen. Noch mehr ist dies zu berücksichtigen

bei den flugfähigen Säugetieren, den Fledermäusen. Für sie existieren natürlich auch die größeren Meeresstrecken nicht als Schranken; infolgedessen bilden Fledermäuse auf ozeanischen Inseln, denen sonst Säugetiere mit Ausnahme von Nagern und anderen von Menschen eingeschleppten Tieren fehlen, einen wichtigen Bestandteil der Tierwelt.

Die Vögel sind durch ihre Flugfähigkeit natürlich noch mehr zum Überwinden größerer trennender Strecken geeignet und ebenfalls auf Inseln zu finden. Scheinbar sind sie ja in ihrer Verbreitung auf der ganzen Erde ungehindert; dennoch gibt es aber nur wenige, die als Kosmopoliten oder Weltbürger bezeichnet werden können. Die meisten zeigen sich auf bestimmte Gebiete angewiesen; wahrscheinlich sind sie durch ihre Ernährungsbedingungen an andere Tiere, resp. den Boden und die Pflanzenwelt gebunden. Immerhin sind diese Gebiete meist von beträchtlicher Ausdehnung; dies gilt für die Raubvögel, nicht nur für ganze Gruppen, sondern auch für einzelne Arten, wie z. B. Flußadler und Schleiereule, für die Wasservögel, z. B. die Möven, Reiher u. a. und sogar für manche Singvögel z. B. Lerchen und Bachstelzen. Andere Vögel, besonders solche mit reduziertem Flugvermögen und solche von ganz eigenartiger und besonderen Verhältnissen angepaßter Lebensweise sind in ihrem Vorkommen ganz beschränkt, wie z. B. die Pinguine oder Flossentaucher, deren Flügel zu Flossen umgeformt sind, nur an den Küsten südlich kalter Meere leben, oder wie die gutfliegenden Kolibris in den tropischen Gebieten der neuen Welt, deren einzelne Arten meist nur in sehr kleinen Bereichen anzutreffen sind, oder wie die Nachtpapageien in Neu-Seeland.

Eine besondere Erörterung verdient der Vogelzug, die winterliche Wanderung und deren Bedeutung für die geographische Ausbreitung der Vogelarten. Die betreffenden Arten haben gleichsam zwei verschiedene Wohngebiete, der Storch z. B. bei uns und in Nordafrika; und diese Gebiete sind nicht wie bei Strichvögeln und anderen Wanderern durch Übergänge verbunden, sondern werden durch die enorme Strecke getrennt, die im Herbst und Frühjahr auf einmal in schneller Reise durchflogen wird. Man könnte sich zuerst die Frage vorlegen, welches Gebiet als die wirkliche Heimat des Tieres zu bezeichnen wäre, das winterliche oder sommerliche. Man wird als Heimat eines Tieres in erster Linie das Gebiet, in dem es zur Welt gekommen

ist und wo es selbst wieder seine Fortpflanzungstätigkeit ausübt, ansehen. Bei unseren Zugvögeln ist dies unser gemäßigt europäisches Gebiet; wenn sie dies verlassen, so geschieht dies, wie schon früher (s. S. 31) erörtert, der Nahrungssuche wegen. Der Paarung und des Brütens wegen kommen sie zurück. Man hat es poetisch und kurz so ausgedrückt: „der Hunger treibt die Vögel fort, die Liebe führt sie wieder zurück". Mit einem weniger poetischen Gedankengang könnte man ihre Wanderung der Sachsengängerei der Arbeiter aus dem Osten vergleichen, oder der jahreszeitlichen Auswanderung der italienischen Arbeiter, die auch der besseren Bedingungen halber ein anderes Arbeits- und Nährgebiet aufsuchen, aber zur Heimat alljährlich wieder zurückkehren. (Nur geschieht das Fortziehen der letzteren im Sommer und geht nordwärts).

Bei dieser Betrachtungsweise wäre der Vogelzug wirklich nur eine Erscheinung biologischer Art, wie manche Schriftsteller meinen; die Vögel hätten nur einen wirklichen Wohnsitz, den nördlichen, die Wanderung würde sich nur aus den Lebensbedingungen erklären und hätte mit Tiergeographie nichts zu tun. Aber so einfach liegt die Sache doch nicht. Eine Reihe von Erscheinungen würden dabei unverständlich bleiben; so z. B. daß die Wanderung schon lange vorher angetreten wird, ehe sie durch Nahrungsmangel notwendig erscheint, daß sie dann als ein unwiderstehlicher Trieb sich geltend macht, den sogar die in Gefangenschaft gehaltenen Vögel zeigen, die Futter reichlich haben; daß die winterlichen Siedlungsplätze nicht beliebig gewählt werden, sondern meist ebenso regelmäßig und feststehend sind wie die in der Heimat. Vor allem aber wäre durch das bloße Nahrungsbedürfnis nicht erklärt, warum bei der Wanderung immer von bestimmten Arten bestimmte Wege, sogenannte „Zugstraßen" innegehalten werden, die nicht die kürzeste Route, sondern öfters starke Umwege darstellen. Die Wege der wandernden Wasser- und Sumpfvögel sind ganz andere, wie die der Landvögel; zur Überschreitung der Meeresstrecken werden stets ganz besondere Wege innegehalten, z. B. Korsika, Sardinien, Tunis, — Kleinasien, Cypern, Ägypten usw. Für all dies ergibt sich nur ein Verständnis, wenn wir nicht nur die gegenwärtig einflußreichen Lebensbedingungen, sondern auch die Nachwirkung der Erdvergangenheit, wie überall in der Tiergeographie, zur Erklärung heranziehen.

Wir haben schon früher erwähnt, daß in nicht zu fern zurückliegender Zeit der Erdgeschichte andere klimatische Bedingungen in unserer Gegend und in den Mittelmeerländern geherrscht haben, daß früher eine allgemein größere Erwärmung bestand, der dann mehrere Zeitläufe der Abkühlung von Norden her folgten, dazwischen wieder Erwärmung, und daß dann auch Landveränderungen eintraten, namentlich die Zusammenhänge zwischen Europa und Afrika abgebrochen wurden, und sich das Mittelmeer sehr vergrößerte. Hiervon müssen wir bei unserer Erklärung ausgehen. Was jetzt die zwei getrennten Wohngebiete der Zugvögel für Sommer und Winter sind, das war ursprünglich ein einheitliches Gebiet, das allerdings nicht so weit nach Norden und nicht so weit nach Süden reichte, wie jetzt die beiden getrennten Areale. In diesem Wohngebiete suchten die Vogelarten im Kampf um die Existenzbedingungen sich möglichst auszubreiten, sowohl ihre Nistplätze nach Norden, wie ihre Nahrungssuche nach Süden auszudehnen. Durch den Wechsel der Jahreszeiten konnte dann ein allmähliches Wandern von Gebiet zu Gebiet mit Übergängen zustande kommen, wie es die Strichvögel heute noch zeigen. Je mehr aber sich der Klimawechsel geltend machte, desto mehr wurden die Gebiete einerseits nach Norden, andererseits nach Süden auseinandergezogen und schließlich mit dem Abbruch der Landverbindungen wirklich getrennt. Gerade in den Zugstraßen der Vögel sind die alten Landbrücken noch zu erkennen, auf denen die Arten entsprechend ihrer Nahrungssuche strichen, bevor aus dem Strich die plötzliche Wanderung geworden war.

Der Prozeß ist auch heute nicht abgeschlossen und kann noch weitere Änderungen in der Ausbreitung zur Folge haben. Ein winterlicher Wanderer kann zuerst ausnahmsweise, dann auch ständig im Süden brüten und vielleicht dann seinen sommerlichen Aufenthalt ganz aufgeben; oder es wird umgekehrt durch veränderte Ernährungsbedingungen das winterliche Fortziehen überflüssig. Für beides gibt es Beispiele. In anderen Fällen wandern nur Weibchen und Junge, das Männchen bleibt allein zurück, wie beim Buchfink, der daher den Namen „coelebs“, der Junggesell, erhalten hat, oder wie von den hochnordischen Schwimmvögeln, von denen nur Weibchen zu uns wandern. So sehen wir, daß auch der scheinbar so festgelegte Vogelzug, wie alles in der Natur, nicht plötzlich ent-

standen ist, sondern einen langen Entwicklungsgang hinter sich hat, von dem heute noch die Anzeichen zu erkennen sind.

Die **Reptilien** verhalten sich in ihren Ausbreitungsmitteln ähnlich wie die Säugetiere, nur sind ihre Fortbewegungsorgane im ganzen etwas weniger entwickelt, und ihre Wanderfähigkeit deshalb nicht so groß. Eine Anzahl von ihnen, Schlangen, Schildkröten, sind gute Schwimmer und deshalb auch Meerestiere. Dies aber sind, wie die Robben und Wale bei den Säugetieren, Ausnahmen. Die größte Mehrzahl sind typische Landtiere und können keine größeren Meeresstrecken überwinden; auf ozeanischen Inseln, wo Säugetiere fehlen, sind darum auch keine Reptilien zu finden. Besondere Ausnahmen können sich nur da ergeben, wo Reptilien noch aus einer viel früheren Zeit der Erdgeschichte erhalten geblieben sind, als Säuger überhaupt noch nicht so weit entwickelt waren. Das Fehlen mancher Reptilien, wo noch Säugetiere vorkommen, erklärt sich umgekehrt dadurch, daß sie kälteempfindlich sind und in ihrer Haut keine Schutzmaßregeln gegen Abkühlung ausbilden. Die größere Mehrzahl der Arten ist daher von vornherein in heißeren Erdstrichen zu erwarten; manche Familien und größere Gruppen, z. B. die Krokodile, sind ausschließlich tropisch. Nur die Eidechsen und einzelne Abteilungen der Schlangen gehen weiter nordwärts und ins höhere Gebirge. Die Trockenheit wird dagegen von den meisten Reptilien sehr gut ertragen; sie kommen deshalb gerade noch in dürren Gegenden vor, wo den Säugetieren das Fortkommen erschwert ist, und es bilden mehrere Gruppen von Reptilien geradezu Charaktertiere für Wüsten und Steppen.

Die **Amphibien** zeigen ganz besondere Verhältnisse für die Ausbreitung, weil sie im Jugendzustand Süßwassertiere sind, im erwachsenen Zustand aber ans Land gehen. Als Landtiere sind sie durch geringe Größe und Fortbewegungsmittel mehr an den Boden gebunden; als Süßwassertiere haben sie dagegen wieder größere Möglichkeiten zur Ausbreitung, teilweise in den Gewässern selbst, deren vielfachen Verzweigungen folgend und bei Überschwemmungen auch flache Tümpel ausnutzend, teilweise auch durch passiven Transport des Laiches, wie wir noch bei den Verschleppungsmitteln sehen werden. Durch ihr Süßwasserleben haben sie in Wüstenstrecken eine Barriere ihres Verbreitungsgebietes und sie stellen sich dadurch in ihrer Gebietsabgrenzung in Gegensatz zu den Reptilien.

Unter den Fischen nehmen die Meeresfische eine gesonderte Stellung ein. Für ihre Ausbreitung sind abgesehen von ihrer Schwimmfähigkeit die Bedingungen des Meeres selbst ausschlaggebend. Temperatur und Licht, chemische Einflüsse und Nahrung machen sich dort in ganz anderer Weise geltend als auf dem Land und würden eine besondere Besprechung erfordern, die von unserem eigentlichen Gegenstand weit abführt. Für die Ausbreitung der Tiere auf der „Erde“ im eigentlichen Sinne und die Unterscheidung von Einzelgebieten auf dem Festland kommen darum nur die Süßwasserfische, also die der Flüsse und Landseen, in Betracht. Die Fische besitzen mit wenigen Ausnahmen (s. o. S. 30) keine Einrichtungen, um außer Wasser zu leben; es lassen sich deshalb Abgrenzungen nach Stromgebieten aufstellen, innerhalb deren es zur Ausprägung eigener Arten gekommen ist. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Gattung Salmo; die Charakterform des Rheines ist der Lachs, die damit nahe verwandte Art des Donaugebietes ist der Huchen. Die Störe sind Bewohner der ins Schwarze Meer abgehenden Flußgebiete; sie kommen daher bei uns nur in der Donau vor. Durch Überschwemmung können sich die Beziehungen solcher Stromgebiete etwas ändern und Vermischungen eintreten. Auch werden gerade in den Quellgebieten bei den Wasserscheiden durch Schwankungen der Erdoberfläche Überbrückungen möglich sein. Schon deshalb ist die Ausbreitung der Süßwasserfische von Interesse und zu Rückschlüssen auf die Vergangenheit der Erdoberfläche geeignet. Das ausschließliche Vorkommen eigenartiger Fischfamilien in gesonderten Gebieten, z. B. der elektrischen Aale in Südamerika, oder das Fehlen sonst weitverbreiteter Formen in bestimmten Regionen, z. B. der Cyprinoiden (karpfenartigen Fische) in Australien und Südamerika ist darum ein bedeutungsvoller Hinweis auf die Erdgeschichte.

Unter den Weichtieren oder Mollusken, deren bekannteste Vertreter Schnecken und Muscheln sind, interessieren uns in erster Reihe die Schnecken, weil sie in so verschiedenen Aufenthaltsorten leben. Die Schnecken des Meeres kommen aus den oben für die Fische erwähnten Gründen hier nicht in Betracht. Die Süßwasserschnecken besitzen, wie fast alle Süßwassertiere, besondere Mittel der Ausbreitung und zeigen deswegen keine so ausgesprochenen tiergeographischen Unterschiede, sie zeigen aber interessante Anpassungen an die Art des Gewässers, ob es stehend,

oder fließend, ob mit starkem Gefäll oder ruhigem Wasser, ob der Boden schlammig oder kalkhaltig ist. Noch mehr gehören die Landschnecken zu denjenigen Tieren, die gegen äußere Einwirkungen, gegen die Art des Untergrundes, gegen Temperatur, Feuchtigkeit mit entsprechenden Mitteln ihres Körpers reagieren, und deswegen sehr leicht auch innerhalb kleiner Gebietsverschiedenheiten Veränderungen zeigen. Sie sind im Ganzen sehr widerstandsfähig, durch einen Ruhezustand gegen Trockenheit und Kälte, wie wir gesehen haben, besonders geschützt und kommen deshalb fast überall auf der Erde, nicht nur in heißen feuchten Gegenden und in gemäßigtem Klima, sondern auch in Steppen und noch hoch hinauf in den Tälern der Alpenländer vor. Bei ihrer großen Ausbreitung einerseits und bei ihrer Reaktionsfähigkeit andererseits haben sich in ihnen charakteristische Formenausprägungen ergeben, die je nach der Gegend auch auf kleinerem Raum verschieden sind. Diese dienen darum zur Festlegung kleinerer tiergeographischer Provinzen, da, wo bei anderen Tieren, z. B. Säugetieren, keine Unterschiede vorhanden sind, und zu Rückschlüssen auf jüngere Zeiten der Erdgeschichte und geringere Veränderungen, die die Ausbreitung der übrigen Tiergruppen weniger beeinflußt haben.

Unter den Gliederfüßern oder Arthropoden, demjenigen Tierkreis, der die Krebse, Spinnen, Tausendfüßer und vor allem das große Heer der Insekten umfaßt, sehen wir sehr verschiedenartige Lebensverhältnisse. Die Crustaceen oder Krebse haben aus dem Meere heraus Süßwasser und Land besiedelt. Die Meeresformen scheiden aus unseren Betrachtungen aus. Unter den Süßwasserbewohnern sehen wir eine Reihe von Krebsen mit großer Ausbreitungsfähigkeit. Sie haben z. T. Dauerzustände, die es ihnen ermöglichen, Einfrieren oder Austrocknen der Gewässer zu überstehen. Es ist darum nicht zu verwundern, wenn die gleichen Gattungen in fast allen Landseen der Erde, ob nördlich oder südlich, ob in der Ebene oder hoch im Gebirge, angetroffen werden. Andere Krebsgattungen der Landseeen zeigen sich aber im Vorkommen beschränkt; hierbei sind namentlich einige Formen zu erwähnen, die zu Gruppen gehören, welche sonst nur im Meer vorkommen, und die deshalb Anlaß gegeben haben, die betreffenden Süßwasserbecken, in denen sie vorkommen, in Zusammenhang mit einem früheren Meer zu bringen oder geradezu als Rest eines solchen anzusehen.

Man bezeichnet solche Becken darum als „Reliktenseeen"; die Frage nach deren Besiedlung mit Tieren wird uns noch etwas ausführlicher später zu beschäftigen haben.

Die Spinnen und Tausendfüßer sind, wie nicht nur aus ihrem Bau, sondern auch aus der Erdgeschichte d. h. den Versteinerungen (s. u. S. 77) hervorgeht, geologisch recht alte Gruppen. Ihre Ausbreitungs- und Bewegungsfähigkeit ist nicht sehr bedeutend; darum sind Vorkommnisse von ähnlichen Formen in weit entlegenen Gegenden der Erdoberfläche, wie sie gerade in diesen Gruppen festzustellen sind, von besonderer Bedeutung; denn sie können nicht durch eine jetzt erfolgte Wanderung erklärt werden, sondern weisen auf frühere Zusammenhänge der Landgebiete hin.

Die weitaus größte Masse der Gliederfüßer wird durch die Insekten gebildet; in dieser Gruppe sehen wir aber sehr verschiedene Mittel der Fortbewegung und sehr verschiedene Grade der Ausbreitungsfähigkeit. Eine Reihe von ihnen sind gute Flieger, wie die Schmetterlinge, die Hautflügler und die Fliegen. Es gilt aber für diese guten Flieger ähnliches wie bei den Vögeln, nämlich daß sie trotz ihres Ausbreitungsvermögens doch ein räumlich beschränktes Vorkommen zeigen; denn ihre Weiterverbreitung ist nicht nur vom Flug, sondern auch von der Nahrung und anderen Lebensbedingungen abhängig. Das ist bei den Insekten in noch viel höherem Grade der Fall, weil sie nicht zeitlebens fliegen, sondern in ihren Larvenzuständen als Landtiere oder im Süßwasser leben und oft an ganz bestimmte Pflanzen oder an bestimmte Bodenbeschaffenheit gebunden sind. Es kann daher nicht wundernehmen, wenn auch die guten Flieger unter den Insekten sich nach tiergeographischen Provinzen scheiden lassen, wenn z. B. die Schmetterlingswelt der Mittelmeerländer eine andere ist, wie die des gemäßigten und nördlichen Europas. Es können also diese guten Flieger sich zu tiergeographischen Schlüssen hergeben bei Verschiedenheiten, dürfen aber nicht zu Schlüssen auf die Erdvergangenheit verwandt werden bei Gleichheiten; denn solche Tiere kommen natürlich auch in ähnlichen oder gleichen Formen in nicht zusammenhängenden Tiergebieten vor, ohne daß darum ein erdgeschichtlicher Zusammenhang angenommen zu werden braucht. Auf ozeanischen Inseln zeigen sich gerade die guten Flieger mit der entsprechenden Kontinentaltierwelt nahe verwandt oder gleichartig.

Gerade die Nichtfliegenden aber pflegen auf solchen isolierten Gebieten in eigenen Arten vorzukommen. Es sind darum insbesondere die weniger guten Flieger unter den Insekten wie die Gradflügler, zu denen die Schaben, Ohrwürmer, Heuschrecken gehören, ferner schlecht fliegende Käfer und flügellose Insekten tiergeographisch zu verwerten, weil sie zeitlebens als „Landtiere" gelten können.

Aus dem Tierkreis der Würmer gehen uns insbesondere die Regenwürmer an, eine formen- und artenreiche Gruppe, die über die ganze Erde verbreitet ist; sie sind zwar wanderfähig, aber doch im wahrsten Sinne des Wortes an die Scholle gebunden, insbesondere natürlich an die Ausbreitung des festen Landes, abgesehen von zufälligen Verschleppungen durch den Menschen, und zeigen darum in ihrer Ausbreitung Züge, die für die Erdgeschichte bedeutungsvoll sind.

Die Gruppen, die uns noch aus dem System der Tiere zu betrachten übrig bleiben, gehören vorzugsweise dem Süßwasser und noch mehr dem Meere an, kommen also für die Unterscheidung der Landflächen in tiergeographische Gebiete nicht in Betracht; denn je niedrigeren Tiergruppen die Süßwassertierwelt zugehört, desto gleichartiger erweist sie sich auf der ganzen Erde. Die marinen Formen haben ihre eigenen biologischen, nicht geographischen Gesetze der Verbreitung.

Es müssen also für unseren Gegenstand, die geographische Verbreitung, die Tiere nicht nach dem System, sondern nach Fortbewegungsart und Aufenthalt eingeteilt werden. Man unterscheidet 1. Landtiere. Dazu gehören die Mehrzahl der Säugetiere und Reptilien, die Landschnecken, Spinnen, Tausendfüßer, nicht- oder schlechtfliegende Insekten und die Erdwürmer; alle benutzbar zur Unterscheidung tiergeographischer Regionen. 2. Lufttiere, die mit gewisser Einschränkung benutzbar sind, weil sie ja ihre Siedelplätze doch meist auf dem festen Land haben und auch eine große Zeit ihrer Entwicklung da verbringen. Hierzu gehören Fledermäuse, Vögel und die fliegenden Insekten. 3. Süßwassertiere. Hierzu gehören Amphibien, Fische, Weichtiere (Schnecken und Muscheln des Süßwassers) Krebse, Würmer und Urtiere. Davon sind eine Reihe von Vertretern nach Kenntnis ihrer Lebensbedingungen ebenfalls zu Abgrenzungen benutzbar, besonders die höheren Gruppen, wie z. B. Fische; viele andere aber haben solche Ausbreitungsmittel, daß sie fast auf der ganzen

Erde in den gleichen Formen vorkommen. Die Süßwassertierwelt ist deswegen erst nach Berücksichtigung der anderen Gruppen und mit Vorbehalt für tiergeographische Fragen heranzuziehen. 4. unterscheiden wir Meerestiere, für die natürlich im ganzen gerade das feste Land eine Grenze bildet, das für die Landtiere eine Brücke ist, während umgekehrt das Meer, das die Landtiere trennt, eine Verbindung darstellt. Für sie gelten, wie erwähnt, besondere Gesetze der Ausbreitung.

VII. Kapitel.

Die passive Ausbreitung oder Verschleppung. Beispiele aus der Tierverbreitung für die Wirkung der verschiedenen Faktoren.

Nach der selbständigen oder aktiven Wanderfähigkeit der Tiere ist bei tiergeographischen Fragen auch die passive Wandermöglichkeit oder Verschleppung ins Auge zu fassen. Dieselbe ist erstens durch die Medien, Wasser und Luft, gegeben, in denen die Tiere leben, und liegt zweitens in besonderen Anpassungen der Tiere an passiven Transport, namentlich während früherer Entwicklungszustände.

Das Wasser in seiner Bewegung ist als Ausbreitemittel besonders wichtig, nicht nur für die Wassertiere selbst, sondern auch für die Landtiere. Man sieht auf großen Flüssen natürliche Flöße von Treibholz, welche Erde, lebende Pflanzen und manchmal auch Tiere, sogar recht große Säugetiere mit sich führen können. Man hat solche Miniaturinseln nicht nur auf Flüssen, im Amazonenstrom, im Orinoko beobachtet, mit Affen, Raubtieren, Eichhörnchen, ganzen Bäumen, sondern auch noch weithinaus ins Meer treibend gesehen, z. B. noch 200 km vor der Mündung des Ganges. Es ist klar, daß solche Transporte höheren Tieren unter günstigen Umständen den Aufenthalt in einem neuen Gebiet vermitteln können, obschon das meist nur ein Ausnahmefall sein wird. Ganz besonders aber können sie für kleinere und niedrige Tiere wirksam sein, für Schnecken, Insekten und andere, denen auf diese Weise gleich die geeignete Futterpflanze mitgeführt wird. Man hat beobachtet, daß die

eigenartigen Kokosnüsse der Seychelleninseln bei Ostafrika durch Meeresströmungen bis nach der indischen Küste geführt werden, und am klarsten ist der Einfluß der Strömungen bei den rein ozeanischen Inseln erkennbar. Diese kleinen Gebiete, tausende von Kilometern vom Festland gelegen und niemals mit einem solchen in Zusammenhang gewesen, zeigen in ihrer Tierwelt eine Verwandtschaft mit demjenigen Kontinent, mit dem sie durch Strömung oder auch durch vorherrschende Windrichtung (s. u.) verbunden sind, nicht gerade mit dem nächstgelegenen. So zeigen die kanarischen Inseln eine Verwandschaft in ihrer Tierwelt mit Europa, nicht mit Afrika, und die Sandwichsinseln eine Verwandtschaft mit Nordamerika. Auch Eisberge können durch Strömungen als Transportmittel dienen; größere Tiere werden sie nur ausnahmsweise beherbergen, Süßwasserorganismen aber leicht in Ruhezuständen und auch kleinere kälteüberdauernde Landtiere weit hinaus befördern können. Man hat manche gemeinsamen Vorkommnisse in den einander so entlegenen Gebieten von Südamerika, Südafrika und Neuseeland und den vorgeschobenen Inseln damit erklären wollen, daß von einem nahe dem Südpol gelegenen Kontinent als Mutterland durch Eisberge und Strömungen diese Tierwelt nach verschiedenen Richtungen übermittelt wurde.

Ein weiteres Transportmittel ist in der Bewegung eines andern Mediums, in dem die Tiere leben, gegeben, in der bewegten Luft, d. h. in den Winden. Es kommt dies in erster Reihe den Vögeln, aber auch fliegenden Insekten zu gute. Oft ist beobachtet worden, wie weit Vögel durch besonders starke Winde verschlagen werden können; man hat sogar schon amerikanische Arten in Europa auf diese Weise nachgewiesen. Allerdings sind dies nur gelegentliche Vorkommnisse; im ganzen wird aber doch durch dieses Mittel die Ausbreitung gefördert, namentlich wenn es sich um alljährlich regelmäßig wiederkehrende Winde, wie die Passate und Monsune, handelt, die in der gleichen Richtung und längere Zeit hindurch wehen.

Es zeigt sich dies deutlich in der Tierwelt von ozeanischen Inseln. Auf den canarischen Inseln sind unter den Insekten alle guten Flieger europäisch; von den eigentlich einheimischen, den Inseln speziell eigentümlichen Arten sind fast die Hälfte flügellos.

Der Wind kommt auch den Nichtfliegern unter besonderen Umständen zu gute. Die Spinnweben, die wir im Herbst oft

in großer Menge in der Luft fliegen sehen und als Altweibersommer bezeichnen, sind nicht bloße Gespinnstfäden, sondern enthalten meist noch eine kleine Spinne. Das Tier wird da in einem jungen Zustand durch eine Art selbst gefertigten Luftballons weiter transportiert. Es sind von Darwin solche Spinnfäden mit kleinen Spinnen noch über 100 km von der Küste weg auf hoher See angetroffen worden, und es ist klar, daß auf diese Weise auch die Ausbreitung von Bodentieren wie Spinnen über große Land- und Wasserstrecken möglich ist. Sie werden dadurch gewissermaßen zu passiven Fliegern.

Damit kommen wir auf die besonderen Anpassungen, die viele Tiere an den Transport zeigen, Einrichtungen, die direkt darauf hinausgehen, eine Verschleppung zu erzielen. Manche kleine Muscheln vermögen sich im Jugendstadium durch Zusammenklappen ihrer Schale mittelst eines besonders kräftigen Schließmuskels an die Füße von Wasservögeln anzuheften und können dadurch von einem Wasserbecken zu einem weit entfernten anderen durch die Luft übertragen werden; während des Fluges sind sie durch den festen Schluß der Schale vor Austrocknen geschützt. Hier können wir also in zwei entlegenen Becken die gleiche Art finden, ohne daß irgend eine Wasserverbindung vorhanden ist oder in früherer Erdgeschichte anzunehmen wäre. Ebenso kann der Laich mancher Amphibien, z. B. der Kröten, der zum Unterschied vom Froschlaich nicht in Klumpen oder Ballen, sondern in langen Schnüren, Ei an Ei durch eine gallertige Hülle verbunden, abgelegt wird, durch Wasservögel und vielleicht auch andere Wassertiere weiter transportiert werden. Die Laichschnüre schlingen sich um die Füße der Wasservögel, und die Gallerte bewahrt die Eier während des Transportes in der Luft eine Zeit lang vor dem Austrocknen.

Gewisse Entwicklungszustände mancher Insekten gehen im Innern von Stämmen, im Holz vor sich; auch dadurch können leicht Übertragungen der Tiere auf große Strecken, gelegentlich sowohl wie regelmäßig, geschehen, wenn Treibholz, sei es auf natürlichem Weg oder durch den Menschen auf Flußläufen oder sonst transportiert wird.

Noch viel wirksamer sind für die Verschleppung die schon erwähnten Ruhezustände vieler Süßwasserorganismen, bei denen

eine harte Schale sie vollkommen abschließt und eine Übertragung, Zerstäubung durch den Wind ermöglicht. Solche Keime können weit hinausgeschleudert werden, lange in abgeschlossenem Zustand verharren, bis sie wieder in geeigneten Bedingungen aufleben. Es ist darum die außerordentliche Verbreitung der niederen Süßwasserorganismen leicht verständlich.

Wir haben schon davon gesprochen, daß man die Wirkung der Wanderung und Verschleppung, namentlich bei höheren Tieren, auch nicht überschätzen darf, weil ja im neuen Gebiet schon festgelegte Beziehungen der Tiere unter sich, wie zur Pflanzenwelt bestehen, und weil dadurch dem Einwanderer das Dasein erschwert, das Fortkommen vielleicht unmöglich wird. Es wird da jeweils sehr in Betracht zu ziehen sein, wie sich solche wandernden oder verschleppten Tiere in ihren Ansprüchen an Nahrung, Wärme usw. verhalten. Stets aber muß man sich die Möglichkeit einer Verschleppung als eines gegenwärtig wirkenden Faktors in der Tierverbreitung vor Augen halten, ehe man auf den geschichtlichen Faktor zurückgreift, und gemeinsame Vorkommnisse von Tierarten mit dem schwer kontrollierbaren Zusammenhang in früherer Erdgeschichte erklären will. So scheinen die beiden Faktoren für die Tierverbreitung in gewissem Gegensatz bei der Erklärung zu stehen, der eine den andern überflüssig zu machen, während sie doch auch zusammenwirkend gedacht werden können. Es möge dies an einigen Beispielen erläutert werden.

Man hat oft von einem längst versunkenen größeren Festland gesprochen, der Atlantis, die quer durch den atlantischen Ozean gehend, die Festländer der alten Welt, Südeuropa und Afrika mit Amerika verbunden haben soll und von der jetzt noch einzelne Reste in den Inselgruppen z. B. den Azoren, den Kanaren und Madeira erhalten seien. Die Inseln sind jedoch großenteils vulkanischer Natur und von sehr großen Meerestiefen umgeben; man könnte sie also darnach nicht als Zeugnis für einen Landzusammenhang auffassen, sondern als rein ozeanische (s. o. S. 14), d. h. als solche, die aus der Tiefe des Ozeans emporgehoben und dann besiedelt wurden. Demgegenüber wird eingewandt, daß sie trotz ihrer vulkanischen Natur Reste eines früheren Kontinents sein könnten, wie ja Vulkanreihen auch sonst auf Abbruchlinien von Festländern stehen. Die Geologie läßt uns also hier im Stiche,

aber die Verbreitung der Tiere von jetzt kann uns darüber einigen Aufschluß geben. Wir sehen auf diesen Inseln keinerlei größere Säugetiere einheimisch, sondern nur solche, wie sie leicht überwandern oder verschleppt werden können: Kaninchen, Wiesel, Ratten, Mäuse. Auch mit den übrigen Gruppen der Landtiere steht es ähnlich; auf den Azoren kommt keine einheimische Schlangen-, Eidechsen- oder Froschart vor, auch keine Süßwasserfische. Dagegen sind die fliegenden Tiere, Vögel und Insekten, reichlich vertreten. Gerade sie zeigen, daß es sich auf diesen Inseln um stete Neubesiedlung handelt: die guten Flieger sind in gleicher Art den benachbarten Kontinenten eigen. Zu besonderen Arten haben sich unter den Insekten nur die entwickelt, die die Flügel verloren haben. Die Landschnecken der Insel, die eine Verwandtschaft zu zentralamerikanischen und europäischen der Vorzeit zeigen sollen, können durch Verschleppung erklärt werden. Die Tierwelt zeigt also, daß die atlantischen Inseln selbst jedenfalls kein Zeugnis für den früheren Zusammenhang zwischen der alten und neuen Welt darstellen, nicht selbst die Reste einer alten Landbrücke sind. Wenn eine solche existiert hat, wofür manche Zeugnisse aus der Tierwelt Afrikas und Südamerikas neuerdings wieder angeführt werden, so verlief sie jedenfalls weiter südlich und in geringerer Ausdehnung, und keine Landreste im Ozean zeugen heute mehr davon.

Ein sehr verschiedener Fall ist in der Insel Madagaskar und in ihren Beziehungen zu andern Festländern gegeben. Eine ganze Reihe von Tierarten dieser großen Insel sind mit Formen auf dem afrikanischen Festland nahe verwandt, besonders in einer sehr eigentümlichen Gruppe der Säugetiere, den Halbaffen oder sogenannten Lemuren; diese kommen außerdem auf der Erde noch in Südindien, Ceylon und auf der malayischen Inselwelt in einigen Vertretern vor (s. Karte S. 123). Verschleppung ist bei diesen eigenartig organisierten Formen nicht anzunehmen, auch zeigen sich entsprechende Vorkommnisse in anderen Gruppen; man darf also wohl an einen wirklichen früheren Zusammenhang mit Afrika selbst glauben. Auch hat man auf Grund weiterer Anzeichen ein größeres Festland, „Lemuria", konstruiert, das sich quer durch den indischen Ozean erstreckte und das entschieden weniger sagenhaft ist als die ebengenannte Atlantis. In Afrika kommen aber eine größere Reihe von Säugetieren

vor, die in der Erdgeschichte, wie die geologischen Ausgrabungen erweisen, später auftreten wie die genannten Lemuren; es sind dies die großen Raubtiere, ferner die Affen, Dickhäuter, Giraffen, Wiederkäuer. Diese ganze vielgestaltige Tierwelt fehlt in Madagaskar vollkommen.

Man hat hier also auch einen Anhalt für den Zeitpunkt in der Vergangenheit, in dem die Loslösung Madagaskars vom großen afrikanischen Festland stattgefunden hat; sie muß nach dem Erscheinen von Lemuren und vor dem Auftreten der erwähnten Säugetiere auf der Erde erfolgt sein, und durch die Geologie läßt sich diese Zeit annähernd bestimmen.

Einen anderen verwickelteren Fall haben wir in der Inselwelt des indischen Ozeans zwischen Hinterindien und Australien. Die westlichen, mehr nach dem asiatischen Festland gelegenen Inseln zeigen uns deutliche Beziehungen zur asiatischen Tierwelt, sie haben große, nicht verschleppbare Gattungen mit dem Festland gemeinsam; sie müssen also darnach, wie nach geologischen Anzeichen, früher Teile eines Festlandes gebildet haben und sind kontinentale Inseln im besten Sinne.

Neu Guinea erweist sich ebenfalls als kontinentale Insel, zeigt aber, wie noch andere Inseln, Beziehungen zu Australien. Es ist nun sehr schwer festzustellen, wo innerhalb dieser Inselwelt die Grenze zwischen australischem und asiatischem Einfluß liegt; denn dieser Einfluß bedeutet nicht allein die Herkunft durch Landzusammenhang, sondern ist auch durch Wanderung und Verschleppung zu denken, die in verschiedenen Tiergruppen in verschiedener Weise wirksam ist. Eine Reihe von Inseln muß von beiden Seiten gelegentliche Besiedlung bekommen haben. Man darf also nicht, wie man es früher wollte, scharf unterscheiden zwischen einem indomalayischen und einem australomalayischen Teil der Inselwelt, der durch die Straße von Bali geschieden würde, sondern ein breites Band von Inseln, bestehend aus Celebes, den kleinen Sundainseln, den Molukken, verbindet den östlichen und westlichen Teil des Archipels. Dieses Band wird durch die Scheidegrenzen verschiedener Tierabteilungen, je nach ihrer heutigen Ausbreitungsmöglichkeit in verschiedener Richtung durchkreuzt.

Man hat aber erkannt, daß man den Verschleppungseinfluß nicht überschätzen darf, daß namentlich der australische

nicht so weit reicht. Will man also trotz solcher Übergangs-zonen eine Grenzlinie aufstellen, so verläuft sie viel weiter östlich zwischen den Inseln Timor, Kei und Aru, zwischen Celebes und Molukken. Damit stimmt auch die Beschaffenheit des Meeres überein; in dieser Scheidelinie, nicht zwischen Bali und Lombok, liegt nach den neuesten Messungen die Linie größter Tiefen, die die Tiefen des Pazifischen und des Indischen Ozeans verbindet und so australisches Land vom asiatischen scheidet.

Ein weiterer Fall, wo die Erklärung aus der Vergangenheit und die aus den gegenwärtig wirkenden Faktoren miteinander in Streit liegen, sind die sogenannten Reliktenseen, Überbleibsel aus einer größeren eiszeitlichen Überflutung der Landfläche unserer nördlichen Erdkugel. Manche Tiervorkommnisse in norddeutschen und anderen entsprechend gelegenen Seen sind eigentümlicher Art und lassen sich nicht durch die bei Süßwassertieren so leicht vorkommende Verschleppung erklären. Es sind darin manche Tiere, bes. niedrige Krebse vorhanden, die ihre näheren Verwandten im Meere haben; darum stempelt man diese Tiere zu im Süßwasser zurückgebliebenen Meeresformen und die betreffenden Seen zu Zeugen eines früheren gemeinsamen Meeresbeckens. Gerade hier darf man aber nicht zu weit gehen; man hat manche Seen früher für Relikten erklärt, bei denen jetzt nachgewiesen ist, daß sie auf andere Weise entstanden sind, und daß die betreffenden Tiere, die man als Zeugnis anführte, auch heute noch beständig einwandern oder verschleppt werden können.

Für die Wanderfähigkeit müßten eigentlich die Zoologen als Sachverständige gehört werden und für die Erdgeschichte, für den früheren Zusammenhang, die Geologen. Es ist nun merkwürdig zu sehen, daß bei der Erklärung eigentümlicher gemeinsamer Tiervorkommnisse auf der Erde gerade die Zoologen gerne auf die Vergangenheit zurückgreifen und mit großer Leichtigkeit Landflächen aus dem Meere auftauchen und wieder untertauchen lassen, daß umgekehrt die Geologen geneigt sind, von der leichten Verschleppung der Tiere als Erklärung zu sprechen, und dabei den Tieren sehr viel zutrauen. Es arbeitet also jede Seite mit derjenigen Erklärung, die ihrem Gebiet eigentlich am fernsten liegt, und schon dies sollte zur Vorsicht mahnen.

Ein schönes Beispiel, wie geologische und biologische Erklärung Hand in Hand gehen, liefert gerade die Tier- und Pflanzenwelt der Hochgebirge. Wir treffen in den Pyrenäen, in den Alpen, im Kaukasus und auch noch weiterhin eine Reihe von sehr ähnlichen Tiervorkommnissen, manchmal gleichen Arten, manchmal sehr ähnlichen Arten einer Gattung, die sonst in der zwischenliegenden Ebene durchaus fehlen und die teilweise nur wieder im hohen Norden gefunden werden. Man kann von einer speziell ausgeprägten Hochgebirgstierwelt und Hochgebirgspflanzenwelt reden. Es ist nun die Frage, ob diese Organismen, einfach nur durch die beständig wirkenden Lebensbedingungen zu erklären sind, d. h. ob sie ihren Zuzug aus der betreffenden, dem Gebirge vorliegenden Ebene erhalten, sich in der Höhe jeweils entsprechend umformen, und darum die Gleichartigkeit besteht, oder ob diese Ähnlichkeit wirklich Zeuge dafür ist, daß früher einmal ein gemeinsames Gebiet bestanden hat, von dem diese Hochgebirgsorganismen jetzt nur nachgelassene Teile, „Relikten", darstellen. Die geologische Urkunde einer früheren Eiszeit zeigt uns, daß letzteres in der Tat der Fall ist. Ein Gebiet von kaltem Klima erstreckte sich früher vom hohen Norden weit nach Mitteleuropa, und die Reste davon sind jene gemeinsamen Vorkommnisse in den Alpengebieten. Die biologische Forschung lehrt uns, daß die äußeren Einflüsse und die Wanderung eine derartige Ähnlichkeit nicht hervorrufen; denn wir sehen an hohen Gebirgen, die außerhalb dieses Eiszeitgebiets liegen, daß trotz gleicher Bodenerhebung und gleich niedriger Temperatur keine spezielle Ähnlichkeit mit diesen Alpenorganismen besteht, sondern daß sie umgeformte Bewohner der anliegenden Ebene beherbergen.

VIII. Kapitel.

Die Erdgeschichte als bestimmender Faktor der Tierverbreitung. Das stufenweise Auftreten der Organismen bis zum Erscheinen des Menschen.

Aus allen vorstehenden Beispielen ergibt sich die Notwendigkeit, vom historischen Einfluß auf die Tierverbreitung etwas mehr zu wissen. Es sollen darum hier, aus der Geschichte der Arten und aus der Geschichte der Erde, einige Tatsachen herausgehoben werden. Damit werden allerdings nur Blätter aufgeschlagen, aus einem Buche, das überhaupt nur in solchen einzelnen und selbst sehr zerrissenen Blättern bekannt ist. Umso wertvoller aber ist jedes einzelne Dokument. Für die Tierverbreitung ist die Geschichte der Arten schon deshalb wichtig, weil ja unter sonst gleichen Umständen, das was älter ist, sozusagen ein größeres Recht auf Ausbreitung besitzt, weil eine Tierart, die schon längere Zeit auf der Erde lebt, größere Möglichkeit hat, sich in entlegenen Gebieten vorzufinden, als die in der jungen Erdgeschichte entstandenen Arten. Bei Formen, deren geologisches Alter sehr weit zurückgeht, ist es also nicht so notwendig, einen besonderen Landzusammenhang anzunehmen, wenn sie in weit getrennten Gebieten vorkommen. Auch deshalb ist die Geschichte der Arten wichtig, weil sie uns, wenn das zeitliche Auftreten einer bestimmten Tiergruppe in der Erdgeschichte bekannt ist, und heute ein begrenztes räumliches Auftreten derselben Gruppe in bestimmten Gebieten der Erde zu erkennen ist, uns lehrt, in welchem Zeitpunkt der Erdgeschichte die Abtrennung dieser Ländermassen stattgefunden haben mag (s. Australien S. 102). Auch gibt uns das allgemeine Zahlenverhältnis von vorkommenden Land- und Süßwassertieren im Vergleich zu Seetieren in der Vergangenheit der Erde einen Anhaltspunkt für die frühere Ausdehnung von Meer und Festland. Ferner lehrt uns das Auftreten und Verschwinden von Tierarten in der Erdvergangenheit mancherlei für die Lebensbedingungen in der Gegenwart.

Wenn wir auf die Artgeschichte zurückgreifen und auf Grund der durch die Ausgrabungen aufgedeckten Tatsachen annehmen

daß in früheren Erdperioden ähnliche Arten, aber nicht gleiche gelebt haben wie heute, rechnen wir natürlich mit der Vorstellung von einer Abstammung der Arten und einer Umwandlung derselben. Wie wir heute sehen, daß Gleiches immer annähernd Gleiches erzeugt, und wie wir diese Abstammungsbeziehungen von Geschlechtern, menschlichen sowohl, wie von Tierarten am übersichtlichsten durch das Bild eines Stammbaumes ausdrücken, so können wir es auch mit der Herleitung der gesamten Tierwelt versuchen.

Dabei bestehen aber zweierlei Unterschiede, erstens der, daß bedeutend größere Zeiträume in Betracht kommen, daß sich ein solcher Stammbaum nicht durch eine Reihe von Menschenaltern, sondern von Erdperioden erstreckt, Zeiträumen, von denen wir uns gar keine Vorstellung machen können, und zweitens, daß im Lauf dieser Zeiträume die Organismen nicht gleich geblieben sind, sondern die Endzweige eines solchen Stammbaumes von den ursprünglich grünenden Zweigen wesentlich verschieden sind. Wenn wir sehen, daß schon manchmal in geringeren Zeiträumen durch besondere Umstände Umformungen eintreten können, so dürfen wir umsomehr annehmen, daß solche in langen Zeitperioden sich wirksam zeigen, also schließlich am Ende des Baumes eine ganz andere Art vorhanden sein kann, wie die Stammart, von der sie sich ableitet und mit der sie durch Übergänge verbunden ist. Es ist bei dieser Vorstellung vorteilhaft, sich den Stammbaum des Tierreiches nicht nach Art eines gewöhnlichen Laubbaumes zu denken, wo die grünenden Stellen in ganz verschiedener Höhe erkennbar sind, sondern etwa nach der Verzweigungsart einer Pinie, wo sie alle ungefähr in ein und dieselbe Höhe fallen. Was früher grünte, ist nunmehr verholzt, aber noch tätig, indem durch diese Stellen hindurch die Saftbahnen für das heute grünende Ende verlaufen. Andere Zweige sind aber verdorrt, finden keine grünenden Enden an den höchsten Stellen des Baumes; sie entsprechen Tierreihen, die heute ausgestorben sind. Wenn man also an einem solchen pinienartigen Schema des Stammbaumes Querlinien anbringt, so bezeichnet man damit die verschiedenen Erdperioden, in denen einzelne Tiergruppen, von denen sich die heutigen ableiten, gelebt haben (Abb. 2).

Wir haben somit in dem beistehenden Schema eine Projektion von Zeit in den Raum, wie es ja auch die Natur tat-



sächlich mit der Schichtung der Erdrinde zeigt. Die verschiedenen Schichten der Erdrinde sind zeitlich nacheinander, räumlich übereinander abgelagert worden. Tierreste, die Zeugnisse vom Vorhandensein früher lebender Tierarten geben, sind in den einzelnen Schichten nachweisbar. Diese Zeugnisse sind natürlich nur sehr unvollkommen; denn es kann sich von Tieren im allgemeinen nur die Hartsubstanz erhalten, also die Knochenskelette von Wirbeltieren, die Gehäuse von Schnecken, Muscheln, die Panzer der Krebse u. a., und auch diese Dinge, die sog.

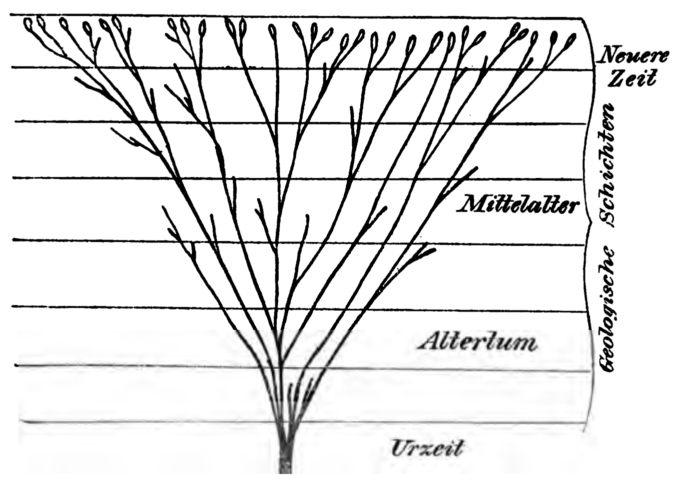


Abb. 2 Schema zur Erläuterung der Stammbaumauffassung der Tierwelt

„Versteinerungen", nur unter besonders günstigen Umständen. Von einer großen Menge von Tieren, die in der Vergangenheit gelebt haben müssen, besitzen wir also absolut keine greifbaren Reste. Ferner ist die räumliche Übereinanderlagerung, wie sie der zeitlichen entspräche, vielfach gestört, und es bedarf der Prüfung des geologischen Fachmannes, um hier die Ordnung zu erkennen. Im ganzen hat man aber doch die verschiedenen Schichten, auch in entlegenen Gebieten der Erde, miteinander in Beziehung zu bringen und zeitlich einzuordnen vermocht. Eine dünnere Schicht entspricht einer unter Umständen zwar für unsere Vorstellung langen Zeit, aber doch nur einer kleinen

Episode in der Geschichte der Erde, eine Gruppe verschiedener aufeinander folgender Schichten wird als Periode, mehrere Schichtengruppen zusammen werden als Zeitalter in der Erdgeschichte bezeichnet. Es sollen uns die schwierigen geologischen Fragen über die Kräfte, die dabei tätig gewesen sind, hier nicht beschäftigen, weil sie vom eigentlichen Gegenstand abführen und in besonderer Darstellung von Geologen behandelt werden müssen. Wir wollen nur diejenigen Punkte herausheben, die für die Tierverbreitung von leicht erkennbarer Bedeutung sind.

Wir unterscheiden zunächst eine früheste Periode der Erdgeschichte, in den ältesten Schichten, die man als Archaeicum — die Urzeit unserer Erde — bezeichnet, in welchem keine Tierreste nachgewiesen sind. Das Vorhandensein von Tieren aber zeigt sich vielleicht aber doch darin, daß große Massen kohlensauren Kalkes in diesen Schichten liegen, die eigentlich nur durch die Gehäusebildung von Tieren erklärt werden können. Die Ausbildung einer Organismenwelt muß hier auch deswegen vermutet werden, weil in der unmittelbar darauffolgenden Schicht, der ersten, die überhaupt Versteinerungen führt, gleich eine Reihe von sehr verschiedenartigen Tiergruppen vertreten sind, mit vielen Gattungen und Arten, also schon eine reich verzweigte Entwicklung, die auf eine einfachere Herkunft hinweist. Die versteinerungsführenden Schichten nun teilt man zunächst in drei Hauptzeitalter ein, in das Altertum, in das Mittelalter und in die Neuzeit der Erdgeschichte*); der letzten schließt sich als jüngste Periode das Quartär an mit der Eiszeit und den ersten sicher nachweisbaren Spuren des Menschengeschlechtes. Jedes dieser drei Hauptzeitalter zeigt übereinstimmende Züge, kann aber doch wieder in Untergruppen geteilt werden. Diese Untergruppen sind namentlich im tiefsten, also frühesten Zeitalter voneinander sehr verschieden, und wahrscheinlich sind auch diese frühen Unterabteilungen zeitlich größer, wie die Unterabteilungen der späteren Zeitalter.

*) Diese, der Geschichte der Menschheit entlehnten Namen haben hier natürlich eine ganz andere und viel umfassendere Bedeutung.

Zeitalter-Tabelle der Erdschichten,

von der ältesten Periode (unten) bis zur jüngsten Zeit mit den wichtigsten Veränderungen der Organismen.

Zeitalter	Periode	Veränderungen der Organismen	
Neuzeit Quartär	Geschichtliche Zeit	Jetzige Tierwelt, in ihrem Bestand durch den Menschen verändert.	
	Eiszeit (Diluvium)	Sicheres Auftreten des Menschen. Höhlenbär, Mammut, Riesenhirsch u. a.	
Neuere Zeit Tertiär	Jungtertiär	Aufsteigende Entwicklung der Säugetiere.	
	Mitteltertiär		
	Frühtertiär		
Mittelalter	Kreide	Erste Laubhölzer	Zeitalter der Reptilien (Saurier).
	Jura	Meeressaurier, Flugsaurier, Dinosaurier Die ersten Vögel.	
	Trias	Die ersten Säugetiere, (Beuteltiere). Schachtelhalme. Nadelhölzer.	
Altertum	Perm	Die ersten Reptilien.	
	Kohlenformation	Landschnecken, Spinnen, Tausendfüßer und Insekten unter den Landtieren. Die ersten Amphibien. (Unter den Meerestieren erlöschen die Trilobiten.)	
	Devon	Die ersten Süßwassertiere. Panzerfische des Meeres vorherrschend.	
	Silur	Die ersten Wirbeltiere (niedrige Fische). Erste Luftatmer und Landtiere. Die ersten Landpflanzen. Cephalopoden (Tintenfischartige) vorherrschend.	
	Cambriumschicht	Die wirbellosen Tiertypen vertreten; Trilobiten vorherrschend.	
Urzeit	Archäische Formationen	Keine erkennbaren organischen Reste.	

Die erste Unterabteilung des ältesten Zeitabschnittes wird Cambrium genannt (die Namen rühren von Gegenden auf der Erde, wo diese Schichten entweder zuerst oder in besonders guter Ausprägung von den Forschern gefunden wurden). Es finden sich in diesem Zeitalter aus den verschiedensten Tiergruppen, aus dem Kreis der Würmer, der Gliederfüßer, der Mollusken zahlreiche und verschiedenartige Vertreter. Nur gerade die höchst entwickelte Tiergruppe, die Wirbeltiere, fehlt noch in diesen Ablagerungen. Ferner ist sehr bemerkenswert, daß sich nur Meerestiere finden; Land- und Süßwassertiere fehlen vollkommen. Es ist damit nicht gesagt, daß gar keine Land- oder Süßwassertiere vorhanden gewesen seien; aber es muß die Ausdehnung der Landflächen im Verhältnis zum Meer sehr gering gewesen sein, so daß die Möglichkeit von Ablagerungen auf dem Land verschwindend klein war im Verhältnis zur Möglichkeit der Ablagerungen in der See, und darum noch keine Landtierreste bis jetzt gefunden werden konnten. Unter den Meerestieren erweist sich eine Gruppe von Gliederfüßern, nämlich stark gepanzerte Krebse, „Trilobiten", die unserem heutigen Molukken- oder Stachelkrebs nicht unähnlich sehen, als vorherrschend durch Arten- und Individuenzahl; sie können gewissermaßen als Herrscher der damaligen Meere bezeichnet werden.

Die nächste Schichtengruppe des Altertums, das Silur, zeigt die ersten Wirbeltiere; es sind dies aber die niedrigsten Wirbeltiere, die wir kennen, nämlich Knorpelfische mit Panzer, und Haie. (Es ist wichtig und als Übereinstimmung mit den Gesetzen der Abstammungslehre hervorzuheben, daß jede höhere Gruppe im Verlauf der Erdgeschichte zuerst in einfacheren, niedrigeren Formen und auch in geringer quantitativer Ausprägung auftritt.) Ferner zeigen sich in dieser Schicht die ersten Landtiere und Luftatmer. Sie gehören dem Kreis der Gliederfüßer, aber zwei ganz verschiedenen Gruppen an; die einen sind skorpionartige Tiere, die anderen Insekten, unseren Gradflüglern, den Schaben, am nächsten stehend. Unter den Meerestieren sind zwar die vorerwähnten Krebsformen, die Trilobiten, noch sehr zahlreich und verschiedenartig vertreten, jedoch in anderen Formen wie im Cambrium. Als die mächtigsten Meeresbewohner der Zahl und Form nach, die der ganzen Tierwelt ihren Charakter aufprägen, müssen tintenfischartige Formen

„Cephalopoden" mit großen Gehäusen, also Vertreter eines anderen Tiertypus, der Weichtiere, angesehen werden.

In der nächsten Schicht, dem Devon, finden wir mehr Gattungen von Luftatmern, eine Reihe von Insekten, von Tausendfüßern und ferner die ersten Süßwassertiere, unserer Teichmuschel nahe verwandt. Bei den Meerestieren zeigt sich im allgemeinen Charakter eine Änderung, indem die Trilobiten in Abnahme begriffen sind, ferner indem unter den Krebsen, die auch heute noch höchst stehende Gruppe, die Dekapoden, zu der Hummer usw. gehören, auftreten und besonders dadurch, daß die Fische nach Gattungen und Formen zahlreicher und mächtiger werden. Knorpelfische, Panzerfische und Haie sind in mannigfacher Weise entwickelt und werden bis zum Ende des ersten Hauptzeitalters die vorherrschenden Formen der Meeresbewohner.

Die folgende Schicht wird als Carbon oder Steinkohlenformation bezeichnet. Wie schon der Name sagt, muß die Landausdehnung da noch größer geworden sein; denn die Kohlenablagerungen rühren her von den Resten mächtigen Pflanzenwuchses, großer Wälder, die allerdings von den heutigen blühenden Bäumen und Nadelhölzern ganz verschieden waren und sich aus großen baumartigen Schachtelhalmen und Farnen zusammensetzten. Vier verschiedene Gruppen von Luftatmern sind im Carbon bereits stark vertreten, und zwar die Landschnecken, die Spinnen, die Tausendfüßer und Insekten. Unter den Letzten ist bemerkenswert, daß bereits so einseitig entwickelte und angepaßte Formen, wie der wandelnde Stengel auftreten, ferner Insekten und zwar den Eintagsfliegen verwandte Arten, die aber anstatt zwei Flügelpaare deren drei besitzen. Unter den Meerestieren sind die Trilobiten bis auf einige wenige Formen ausgestorben, die Haie haben die größte Wichtigkeit. Ferner tritt eine neue Gruppe der Wirbeltiere auf, die auch ans Land gebunden ist, die Amphibien, allerdings noch in schwacher Vertretung und in niedrigen Formen, die eine Verwandtschaft nicht nur zu Fischen, sondern aufwärts zu höheren Amphibien und auch zu den einfachsten Reptilien zeigen.

Diese höhere Wirbeltiergruppe, die Reptilien, erscheinen zum ersten Mal in der letzten Schicht des alten Zeitabschnittes, dem sogenannten Perm, in ebenfalls niederstehenden Formen, die nach abwärts die Verwandtschaft zu den vorerwähnten

Amphibien, nach aufwärts zu den allereinfachsten Säugetieren erkennen lassen.

Im nächsten großen Zeitabschnitt der Erdgeschichte, dem sogenannten Mesozoicum oder Mittelalter, treffen wir nun einen großen Umschwung in der Tierwelt, besonders auch in den quantitativen Verhältnissen der einzelnen Gruppen. Die Ländermassen müssen, wie die Art der Schichtenablagerung zeigt, viel ausgedehnter geworden sein. Wir wollen auf die einzelnen größeren Perioden dieses Zeitalters, Trias, Jura und Kreide nicht eingehen. Es ist für uns besonders wichtig zu merken, daß die vorwiegenden Formen, die der ganzen Tierwelt ihren Stempel aufdrücken, die Reptilien sind. Je nach den Lebensbedingungen haben sich auch diese in der verschiedensten Weise entwickelt und umgeformt und waren damals, wie in späteren Zeiten die Säugetiere, die Beherrscher der Erde. Denn selbst ins Meer sind eine Reihe von Formen hinabgestiegen, wie unter den heutigen Säugetieren Robben und Wale, nur daß es sich bei diesen Meeres-Reptilien vorzugsweise um kräftige Raubtiere handelt, die kleinere Meerestiere, Fische und Tintenfische leicht bewältigten. Auf dem Land treffen wir sowohl Pflanzenfresser wie Raubtiere unter den Reptilien, manche sind an das Leben im Sumpf, manche an das Leben im Waldesdickicht angepaßt, andere wieder zeigen den Huftieren unter den Säugetieren entsprechend, besonders entwickelte Laufbeine, um größere Strecken zurückzulegen, andere können ein amphibisches Leben im Süßwasser und auf dem Lande führen; kurz, die damaligen Reptilien werden den verschiedensten Lebensbedingungen gerecht, und eine Reihe von Formen, die aber nicht als die Ahnen der Vögel zu betrachten sind, haben sich sogar dem Leben in der Luft angepaßt und sind zu Flugtieren geworden. Manche Formen sind von riesenhaftem Umfang, die heutigen Riesenformen unter den Landsäugetieren weit übertreffend, und ein gewisses Mißverhältnis zwischen Körpergröße und Fortbewegung mag zu ihrem Untergang beigetragen haben. Diese verschiedenen Lebensanpassungen der Reptilien zeigen sich teils in Systemgruppen, die heute gänzlich ausgestorben sind; daneben sind aber von heute noch existierenden Abteilungen Vertreter der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten vorhanden; es bestand also ein Formen- und Individuenreichtum, der wohl dazu berechtigt, dieses ganze Zeitalter als Zeitalter der Reptilien zu bezeichnen.

Man hat früher geglaubt, daß Säugetiere damals überhaupt nicht vorhanden waren, sondern daß diese sowohl, wie die Vögel, erst in der nächsten Hauptperiode der Erdgeschichte, dem neueren Zeitalter, dem sogenannten Tertiär auftreten. Es sind aber schon sehr früh, auch in dem Mittelalter unserer Erde, Säugerreste, allerdings in sehr geringer Menge nachweisbar, und späterhin auch Vögel. Es war eben die Menge der Arten und Individuen von solchen Tieren im Vergleich zu den sehr mächtig entwickelten Reptilien so gering, daß die Möglichkeit zu ihrer Erhaltung und Wiederauffindung als Versteinerung nur klein ist. Im Körperbau schließen sich diese ersten Säugetiere an Reptilien, aber nicht an die gleichzeitig lebenden, so merkwürdig und verschiedenartig entwickelten Formen an, sondern an deren erst aufgetretene schon in der alten Periode nachgewiesene Vertreter, und sie zeigen auch große Ähnlichkeit mit in der dritten Erdperiode häufig werdenden und in Australien jetzt noch vorkommenden primitiven Beuteltieren. Von weiteren Veränderungen in der Tierwelt ist zu merken, daß wir in der mittleren Periode auch neue Insektengruppen auftreten sehen zu den schon vorhandenen, so die Fliegen, die Hautflügler (Bienen und Ameisen) und die Schmetterlinge, und in der Pflanzenwelt zeigen sich in Verbindung damit jetzt die Blütenpflanzen.

Die dritte Hauptperiode oder das Tertiär zeigt gegen das vorhergehende Zeitalter beträchtliche Unterschiede; viele der Reptiliengruppen, die vorher so geblüht haben, sind nunmehr vollständig verschwunden, andere in ihrem Bestand sehr vermindert, und anstatt ihrer erweisen sich die Säugetiere als die herrschenden und höchst ausgebildeten Tiere. Auch in den äußeren Bedingungen, in der Verteilung von Wasser und Land, in der Ausprägung der Festländer, der Gebirge und im Klima muß sich ein großer Umschwung und nach und nach die Annäherung an die heutigen Verhältnisse vollzogen haben, und damit auch die heutige Verteilung der Tierwelt angebahnt worden sein.

Schon in der frühesten Epoche dieses letzten Zeitalters sind etwa die Hälfte der heutigen Säugetierordnungen bereits erkennbar, daneben einige jetzt ausgestorbene Gruppen. Je mehr wir fortschreiten, desto mehr sondern sich aus dieser allgemeiner ausgeprägten Fauna die heutigen Gruppen heraus.

In manchen Fällen ist es bei der Reichhaltigkeit der Reste, die in Ausgrabungen erhalten sind, möglich gewesen, ganze Stammbäume aufzustellen, bis zu heute lebenden Formen. So beim Pferd, wo von mehrzehigen Ahnenreihen die Übergänge zur Einhuferform aufgefunden sind.

Von allgemeinen Folgerungen wäre zu merken, daß keine der Tatsachen aus der Geschichte der Arten der Abstammungslehre im Geringsten widerspricht, sondern im Gegenteil alles, trotz der Unvollständigkeit des Erhaltenen, eine Bestätigung dieser Lehre bildet. Wir sehen nicht nur im Allgemeinen im Tierreich (wie im Pflanzenreich) immer Neues und Höheres dazu kommen, sondern auch innerhalb einer Gruppe bestimmte Zweige, die aus dem Grundzweig, tiefer am Stamm, abzweigen, sich immer höher entwickeln. Man glaubt beinahe in dieser Entwicklungsgeschichte der Tierwelt eine Tendenz nach aufwärts, ein Streben nach höherer Ausbildung zu erkennen, und um sich dies zu veranschaulichen, ist es zweckmäßig, sich das Schema des Stammbaums, das wir früher nicht mit einem Laubbaum, sondern mit einer Pinie verglichen haben, noch weiter zu verändern, wie die beifolgende Abbildung 3 zeigt. Der höhere Zweig, der die Entwicklung weiterzuführen bestimmt ist, entwickelt sich nicht aus den gleichzeitig schon vorhandenen mannigfaltig spezialisierten Vertretern einer Gruppe, sondern aus einem niedrigeren Grundzweig. Er gelangt dann selbst wieder zu höherer reichverzweigter Entwicklung; aber diese reichen Zweige führen dann nicht weiter, sondern wieder ist es ein dem Grunde näherer Seitenzweig, der die Entwicklung fortsetzt. Nachdem die verschiedenen Gruppen der Wirbellosen, nämlich Hohltiere, Würmer, Weichtiere, Stachelhäuter und Gliederfüßer schon sehr entwickelt sind, treibt aus einem Grundzweig, nicht aus einer der erwähnten Tiergruppen, der Stamm der Wirbeltiere in seinen niedrigsten Vertretern, den Fischen. Nachdem diese eine gewisse Höhe der Entfaltung erreicht haben, kommen die ersten Amphibien dazu. Auf diese folgen wieder, nachdem es die Amphibien schon zu einer gewissen Mannigfaltigkeit gebracht, die ersten Reptilien, die aber von diesen mannigfaltig entwickelten Amphibien verschieden und dem Grundzweig näher sind Nun gelangen die Reptilien zur erwähnten kolossalen Entfaltung; aber der Zweig, der aufwärts führt zu den Säugetieren, hat mit dieser

Entfaltung nichts zu tun, sondern führt von den primitiven ersten Reptilien seitlich in die Höhe zu den ersten unvollkommenen Säugern, den Beuteltieren. Auch diese führen wieder zu verschiedenen Ausprägungen und Anpassungen, die aber nicht als die direkten Ahnen der heutigen Säuger anzusehen sind. Diese alle inkl. der höchststehenden, leiten sich aus dem Grundzweig ab.

Daß neben einer beständig erkennbaren Fortentwicklung auch eine Reihe von Formen sich sehr wenig oder so gut wie

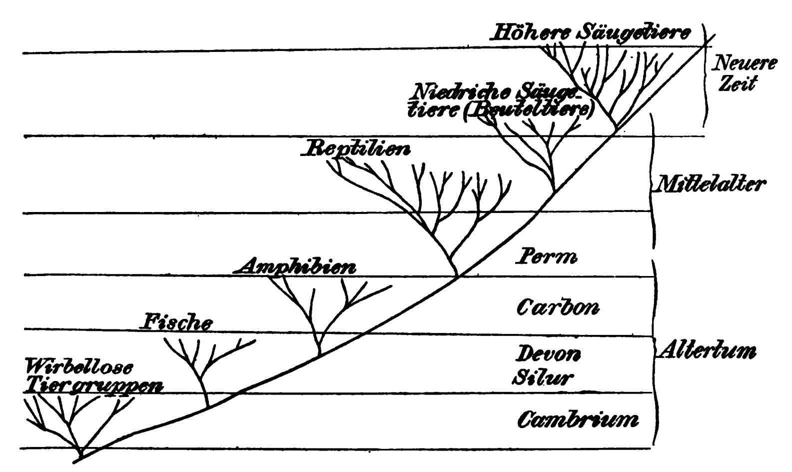


Abb. 3. Schema zur Erläuterung der Aufwärtsentwicklung der Tierstämme.
(Die Verzweigungen sind der Anschaulichkeit wegen in der Tiefe abgebrochen, sind aber bis in das oberste Niveau weitergeführt zu denken, da ja von allen erwähnten Gruppen noch heute Vertreter vorkommen.)

gar nicht weiter entwickelt haben, und heute noch fast in derselben Art in unseren Meeren erhalten sind, wie vor Urzeiten, dafür gibt es ebenfalls viele Beispiele. Es kann darin aber kein Widerspruch gegen die Abstammungslehre gefunden werden; denn wir können uns sehr gut vorstellen, daß unter entsprechenden Bedingungen nur geringe oder gar keine Umformung eintritt, ebenso wie wir umgekehrt sehen, daß bei den sich umformenden Arten die Veränderung manchmal langsamer, manchmal schneller geht.

Daß mitunter scheinbar plötzlich ein Auftreten von ganzen Tiergruppen stattfindet, die dann gleich in großer Menge, in

sehr verschiedenen Arten erscheinen, ist ebenfalls nicht als Beweis gegen die Abstammungslehre anzusehen. Es ist dies plötzliche vielgestaltige Auftreten oft nur scheinbar, und es liegt meistens an unserer unvollkommenen Kenntnis der wenigen erhaltenen Versteinerungsreste, an der geringen Möglichkeit, daß die Gruppen im Beginn ihrer Entwicklung, ehe sie sich zu solcher Höhe emporgehoben haben, sich in Versteinerungsresten erhalten haben und bis zu uns kommen konnten. In vielen Fällen hat spätere Erkenntnis und ein neuer Fund ein solch plötzliches Auftauchen großer Gruppen als irrig erwiesen. Man hat auch z. B. früher geglaubt, die Säugetiere seien erst in der dritten Hauptperiode aufgetreten, und war von dem so plötzlichen und reichhaltigen Auftreten daselbst so betroffen, daß manche Forscher geradezu von einem bestimmten neuen Schöpfungsakt gesprochen haben. Jetzt hat man schon im früheren Mittelalter Säugetierreste, wenn auch nur kümmerlich und vereinzelt, gefunden; so ist also die Zeit ihrer Entstehung in unserer Kenntnis um einen kolossalen Zeitraum nach rückwärts verlegt, „vordatiert", und wir können uns für die Zeit vom ersten Auftreten solcher primitiven Säugetiere bis zur scheinbar plötzlichen Entfaltung im Tertiär ganz gut eine solche allmähliche, langsam und sicher fortschreitende Entwicklung vorstellen, wie sie die Abstammungslehre verlangt. Es fehlen uns zwar die Zeugen, aber die nötigen Zeiträume sind vorhanden. In ähnlicher Weise hat man früher die ersten Insekten nur aus der Kohlenzeit gekannt und da gleich eine Reihe ganz verschiedener Gruppen und Arten, so daß man auch da sich scheinbar vor ein plötzliches und reichhaltiges Auftreten gestellt sah. Nunmehr sind aber Insektenreste, wie wir gehört haben, weit früher nachgewiesen, und damit hat die starke Entwicklung in der Kohlenformation nichts rätselhaftes mehr. Auch die Amphibien, die früher erst von der oberen Trias bekannt waren, wurden von der späteren Forschung bereits in der Steinkohlenzeit nachgewiesen, wenn auch in geringem Bestand. Es zeigt dies alles, wie vorsichtig man bei der Unvollständigkeit der geologischen Urkunde mit absprechenden Schlüssen sein muß. Man wollte sogar die Luftatmung für diese Erdperiode leugnen und hatte angenommen, daß eine Reihe von Tieren wegen der üppig entwickelten sumpfigen Wälder infolge der massig von den Pflanzen abgeschiedenen Kohlensäure überhaupt nicht leben

könnten. Die Auffindung von immer mehr Luftatmern hat gezeigt, wie irrig dieses absprechende Urteil war.

Auch das scheinbar plötzliche Verschwinden einzelner Tierarten und ganzer Tiergruppen ist kein Beweis gegen die Abstammungslehre, sondern läßt sich ganz gut mit heutigen und noch beständig beobachtbaren Verhältnissen vergleichen. Auch jetzt können wir sehen, wie eine Tierart, die lange Zeit geblüht hat, durch sich ändernde Lebensumstände, besonders durch das Vorrücken der Zivilisation, wovon noch unten zu reden sein wird, oder durch die übermäßige Ausbreitung einer andern Tierart zurückgedrängt und fast vernichtet wird. Die einheimische Ratte ist durch die Wanderratte an den meisten Stellen verdrängt worden. Der Sperling und jetzt auch die Amsel verdrängen eine Reihe von Singvögeln, die große schwarze Küchenschabe verdrängt die kleinere braune Schabe. Auch sehen wir in der Erdgeschichte, daß manche Tiere eine Zeitepoche überleben und nahe Verwandte nicht, ohne daß wir einen bestimmten Grund aus der Vergangenheit wissen; das Mammut ist von den Dickhäutern in neuerer Zeit ausgestorben, der Elefant noch heute vorhanden. Es kann das in einer Anpassungsfähigkeit, einem zunächst nur geringen Vorteil gegen Schädlinge liegen, so wie wir heute sehen, daß gegen die Tsetsefliege, d. h. die durch sie übertragenen Keime, die einen Huftiere sehr empfindlich, die anderen widerstandsfähig sind, und daß damit für die einen große Gebiete verloren gehen. So lehrt uns also auch umgekehrt die Kenntnis der heutigen Lebensbedingungen, manches aus der Vergangenheit der Erde verstehen.

Wir lernen aber auch vieles aus den Tierresten, was sich nicht auf die Organismen selbst, sondern auf die frühere Gestalt der Erdoberfläche bezieht. Zunächst sehen wir, daß in sehr frühen Erdperioden das Meer sehr überwiegt gegenüber der Landfläche. Große zusammenhängende Festländer wie heute haben da noch nicht existiert, sondern deren Formen waren mehr durch Inselgruppen vorbereitet, gewissermaßen skizziert. Aus solchen Inselgruppen vereinigten sich nach und nach größere Festlandsmassen. Schon im Altertum der Erdgeschichte ergaben sich, jedoch nicht ganz in der heutigen Form, Zusammenhänge, da wo heute trennende Ozeane sind, bald hier, bald dort. Schon damals sind geographische Verschiedenheiten zu erkennen in der Verteilung von Tieren und Pflanzenwelt. Die Flora in der Permzeit von Afrika und Indien ist eine ganz

andere, wie die der gleichen Periode in Europa, und die Meerestiere an verschiedenen Gebieten zeigen wesentliche Verschiedenheiten, die auf abgetrennte Becken schließen lassen. So beständig wechselnd, wie es manche Zoologen früher annahmen, daß da, wo jetzt Ozean ist, früher Land gewesen sei und umgekehrt, und daß das mehrfach gewechselt habe, waren die Verhältnisse nicht. Man kann im Gegenteil annehmen, daß sich die heutige Form der Festländer nach vielen Abweichungen und Verbindungen, die allerdings über heutige Ozeanflächen gehen, allmählich herausgebildet habe. In der Tertiärperiode ist die heutige Gestalt der Festländer schon annähernd erreicht. Allerdings haben sich große Höhenunterschiede erst im Lauf dieser Periode eingestellt, die Alpen, das Hochland Innerasiens z. B. wurden erst da zu ihrer heutigen Höhe emporgehoben und dadurch für die Tiere noch wichtige Unterscheidungen hervorgebracht. Allmählich nähern sich dann die Gebirge, Täler und Flußgebiete ihrer heutigen Gestalt. Nur kommt gegen den Ausgang dieser Epoche ein weiteres erdgeschichtliches Ereignis dazwischen, das wir schon mehrfach erwähnt haben, nämlich das Hereinbrechen einer oder mehrerer Abkühlungsperioden, die sich besonders in unserer Breite geltend machen, der sogenannten Eiszeit oder vielmehr der Eiszeiten.

Damit wird die jüngste Periode in der Geschichte der Erde eingeleitet, für die auch das Auftreten des Menschen bezeichnend ist. Es sind in den letzten Jahren Anzeichen dafür gefunden worden, daß der Mensch schon in der Tertiärperiode existiert habe, daß wir also die in der Eiszeit schon zahlreich auftretenden Reste zurückführen dürfen auf Vorfahrenformen im Tertiär; nur waren diese nicht so zahlreich, daß Überbleibsel leicht von ihnen gefunden werden könnten. Wir müßten also das Auftreten des Menschen ebenfalls vordatieren, so wie es früher mit dem Auftreten der Säugetiere und anderer Gruppen nötig war. Doch können wir hier auf diese Frage nicht weiter eingehen und ebensowenig auf die der Entstehung des Menschen und seiner Ableitung von niedrigeren Formen. Es genügt uns hier festzustellen, daß er den höchsten im Stammbaum der Wirbeltiere vorhandenen Zweig darstellt, der zur regen Entfaltung erst dann gelangt ist, nachdem die niedrigeren Formen sich bereits sehr reichhaltig und verschiedenartig entwickelt hatten, der sich aber nicht direkt von diesen schon einseitig ausgebildeten Formen ableitet.

IX. Kapitel.

Die Wirkung des Menschen auf die Tierverbreitung; Ausrottung, Verschleppung und Zähmung von Tieren.

Für unsere Fragen der Tiergeographie ist es besonders wichtig, daß man das Auftreten des Menschen zusammen mit Eiszeittieren feststellen kann, mit großen Säugern, die heute aus unsern Breiten oder überhaupt ganz von der Erdoberfläche verschwunden sind. Es muß ein harter Kampf gewesen sein, den der Mensch sowohl gegen solche Tiere wie gegen die Unbilden des Klimas geführt hat; gerade dieser Kampf aber ist für ihn von Nutzen gewesen und hat ihn in der Entwicklung aufwärts geführt, hat eine Betätigung seiner körperlichen und geistigen Fähigkeiten in immer höherem Maße veranlaßt. Das Aufsuchen geschützter Wohnplätze, zunächst in primitiven Höhlen, das Finden der Feuererzeugung, die Kunst, Waffen anzufertigen zur Abwehr gegen die wilden Tiere und zur Jagd der nutzbar zu verwertenden Tiere sind diesem Kampf zu danken.

Wie aufgefundene Knochenreste zeigen, hat der Mensch in unseren Gegenden damals gleichzeitig mit besonders großen Arten von Bären, Hyänen, Hirschen und anderen Tieren, ja auch mit Löwen zusammen gelebt. Ferner gab es der Kälte durch langen Pelz angepaßte Dickhäuter, wie Elefant (Mammut) und Rhinozeros. Von Tieren dieser Vorzeit sind nur wenige noch erhalten und an ihrer Ausrottung ist der Tätigkeit des Menschen ein gut Teil Schuld zuzuschreiben. Manche waren noch in historischer Zeit auf der Erde vorhanden, und ihr Dasein wird uns noch in Büchern und Sagen vergangener Zeit bekundet, wie der Riesenhirsch, der Auerochse; andere, die jetzt noch da sind, wie der Wisent, werden künstlich gehegt, und sind in begrenzten Bezirken Rußlands noch als Jagdwild erhalten.

Eine Reihe von anderen Tieren sind in dieser Zeit weniger durch den Menschen als durch allgemeine Ursachen, wie sie auch in früheren Erdperioden beim Aussterben der Tiere tätig waren, zugrunde gegangen, dazu gehört in Südamerika das bekannte

Riesenfaultier, ein riesiger zahnarmer Pflanzenfresser; ferner eine Reihe von kolossalen Laufvögeln, die besonders auf den Inselgruppen im indischen Ozean und bis nach Australien entwickelt waren. Manche davon sind ebenfalls noch bis in verhältnismäßig junge Zeit in einzelnen Exemplaren vorhanden gewesen; vielleicht kündet von ihnen der gewaltige Vogel Rock der morgenländischen Sage; Eier davon sind wenigstens in Anschwemmschichten der jüngsten Erdperiode noch gefunden worden und übertreffen die Straußeneier um ein vielfaches an Größe.

Aber auch noch in den letzten Jahrhunderten sind eine Reihe von Tieren ausgestorben, die schon von der wissenschaftlichen Zoologie beschrieben und in das System eingereiht waren. So ein meerlebender, den Wiederkäuern verwandter Pflanzenfresser der nordischen Regionen von gewaltigem Umfang, die Stellersche Seekuh, und ein anderer Bewohner nördlicher Breiten, ein nichtfliegender Vogel, dessen Flügel, wie bei vielen Meeres- und Tauchervögeln, flossenartig umgebildet waren, der große Alk. Doch war diese Umbildung wohl nicht so vollkommen und nicht der Größe des Vogelleibes entsprechend; vielleicht hängt damit auch der Untergang des Tieres zusammen, vielleicht aber auch damit, daß seine Eier und auch die Tiere selbst von anlandenden Schiffern und Schiffbrüchigen früher in Menge verzehrt wurden. In den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts wurden nachweislich die letzten dieser Vögel geschossen; heute existieren sie nur noch als Bälge in Museen. Aus allen Museen der Welt sind im ganzen 77 Bälge bekannt, die natürlich hoch im Preise stehen; auch die Eier werden von Sammlungen und Sammlern teuer bezahlt. Zuletzt hat auf einer Versteigerung ein solches Ei den Preis von 6000 Mark erzielt.

Ähnliche Ursachen hat das Verschwinden der großen Landschildkröten zur Folge, die auch heute noch auf einigen ozeanischen Inseln erhalten sind, aber durchweg auf dem Aussterbeetat stehen. Die Schmackhaftigkeit ihres Fleisches ist ihnen im Verein mit ihrer schwerfälligen Fortbewegung zum Verderben geworden, seitdem nicht nur Tiere, sondern auch die Menschen darauf ausgingen. Jetzt sucht man dieser Ausrottung nach Möglichkeit zu begegnen, aber in vielen Fällen ist es natürlich zu spät. Von einer dieser Riesenarten ist gegenwärtig nur ein einziges Exemplar vorhanden. Es befand sich früher in einem zoologischen Garten in Australien und ist jetzt durch Schenkung

nach London übergegangen, wo es als letztes seines Stammes sorgfältig gepflegt wird und bei der Langlebigkeit einzelner Schildkröten vielleicht noch manche Menschengenerationen überdauern kann.

Auch manche der großen Säugetiere, sogar in Ländern, die sich erst jetzt nach und nach der Zivilisation erschließen, werden durch die heutigen Waffen des Menschen dem Aussterben immer näher gebracht. Nachdem im Innern Afrikas auch die Neger mit modernen Schießwaffen versehen sind, haben sie durch eine räuberische Ausübung der Jagd, mißleitet von manchen Europäern, bei vielen Tierarten den Bestand merkbar vermindert, so daß man, wenn nicht Maßregeln dagegen ergriffen werden, deren Aussterben entgegensieht. Um so erfreulicher ist es für den Forscher, wenn aus solchen noch unerforschten Teilen der Erde auch wieder neue Formen entdeckt werden, die das tiergeographische Bild reicher gestalten; so ist erst in den letzten Jahren aus Afrika eine Wiederkäuergattung bekannt geworden, das Okapi, eine Form, die in der Giraffe allein unter den lebenden Tieren einige Verwandtschaft hat, sonst aber sich Säugetiervorfahren anschließt, wie sie laut Funden in Griechenland und Indien in der Tertiärperiode vorhanden waren. Auch in Südamerika hat man neue Kunde von Funden aus der Gruppe der Zahnarmen; von Arten, die man für ausgestorben hielt, hat man Haarreste und Knochen in solchem Zusammenhang gefunden, daß man sie als noch mit jetzt wilden Indianerstämmen gleichzeitig lebend annehmen muß.

Ein sehr bemerkbarer und zu beklagender Verlust an freilebenden Tieren in Afrika ist in Südafrika erst in den letzten Jahren geschehen, und die äußeren politischen Ereignisse haben das ihrige dazu beigetragen. Er betrifft die Tigerpferde, die Zebras, die noch in den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts in den Bergen der Kapkolonie häufig waren, in Herden wild lebten. Heute existieren sie nur noch in Gehegen, in zoologischen Gärten und bei einzelnen reichen Privatbesitzern, die sich einen Sport daraus machen, Zähmungs- und Einspannversuche damit zu treiben. Das verwandte Quagga, durch die unscheinbarere Streifung kenntlich, wird wahrscheinlich gänzlich ausgestorben sein, wenn nicht im südwestlichen Afrika, an der Grenze unserer vielgenannten Kolonie, noch einige Herden davon auftauchen. Wenn der Mensch das Aussterben wildlebender Tier-

arten merkt und einschreitet, ist es meist schon zu spät. Die früher so unendlich zahlreichen Büffel Nordamerikas sind in wenigen Jahrzehnten einer „Raubkultur“ zum Opfer gefallen, so daß nur noch im Nationalpark, Yellowstonepark, eine kümmerliche Herde existiert. Auch der Steinbock der Alpen, ein Schutztier des italienischen Herrscherhauses, existiert nur noch in einem Jagdgehege; das cyprische Wildschaf ebenso auf Cypern in einer geschützten Herde. Ein einziges Elementarereignis kann eine solche Art dann völlig aus der Welt schaffen.

Die Tätigkeit des Menschen ist aber nicht allein eine ausrottende, sondern in mancher Beziehung eine erhaltende, vermehrende und umformende. Tiere, die für ihn von Nutzen sind, zieht er aus ihrem wilden Leben in sein Bereich und macht sie so allmählich zu Haustieren. Es sind alle möglichen Übergangsstufen dieses Vorganges noch heute auf der Erde zu erkennen; von den Wiederkäuern ist unsere Rindviehart völlig in den Besitz des Menschen gegangen und hat keine wilden Vertreter mehr. Beim Renntier sehen wir, daß manche in den nördlichen Gegenden Schweden, Norwegens und Rußlands im halbzahmen Zustande gehalten werden, eine Zeitlang während des Jahres sich vollkommen frei befinden, dann wieder zusammengetrieben, geschlachtet oder sonst nutzbar verwandt werden. In den Gebirgen Schwedens, in Grönland und an anderen Stellen ist das Renntier noch vollkommen wild. Man kann auch nicht mehr sagen, daß unser jagdbares Hochwild, Reh und Hirsch, zu den vollkommen freilebenden Tieren gehört. Wenn man bedenkt, mit welchen Kosten und mit welcher Sorgfalt die winterliche Wildfütterung ausgeführt wird, wie dabei die Tiere dem Menschen nahe und fast zahm herankommen, so wird man das eher als eine künstliche Hegung, vergleichbar der des Wisent, des Zebras usw., bezeichnen, nur noch nicht so weit in des Menschen Hände übergegangen. Die Hunde sind zu vollkommenen Haustieren geworden; die Katzen nahezu; aber von den letzteren ist es bekannt, daß sie noch eher zur Verwilderung neigen, daß sie auch weniger am einzelnen Menschen, als wie am Standort, am Hause hängen und eher die Besitzer wechseln als ihren Aufenthalt. Es ist also bei ihnen der Prozeß der Zähmung noch nicht so weit gegangen. Ein Beispiel, wo dieser Prozeß noch im Entstehen ist, wo ein Tier gewissermaßen erst zum

Haustier wird, bietet sich uns in einem kleinen wieselartigen Raubtier, einem Ichneumon Indiens, der ein Feind nicht nur der Ratten und anderer Nagetiere, sondern besonders der Schlangen ist; in vielen der englischen Siedlungen gibt es solche „Mungos", Mangusten, die beinah als Haustiere gehalten werden, ständig sich in einem bestimmten Garten und Wohngebiet aufhalten, die aber doch, wenn der Besitzer wechselt, nicht mit diesem davon ziehen. Unser Pferd ist ebenfalls zu einem vollständigen Haustier geworden, so daß man die jetzt wildlebenden Verwandten desselben als gänzlich verschiedene Art aufzufassen hat; mit einem anderen Einhufer, dem Zebra, werden, wie erwähnt, noch beständig Versuche angestellt, es in den Dienst des Menschen zu stellen; ebenso mit dem afrikanischen Elefanten, jedoch mit geringem Erfolge, während der asiatische Elefant vollständig zahm und zu schwierigen Arbeiten brauchbar wird.

Den absichtlich zu Haustieren gemachten Formen ließen sich, namentlich aus dem Kreis der Insekten, Arten anschließen, die sehr gegen die Absicht des Menschen sich in seine Wohnung und an seinen Körper gedrängt haben, die „Haustiere" Floh, Wanze, Schabe u. a. Auch diese müssen ursprünglich freilebende Formen gewesen sein; bei manchen läßt sich der Übergang noch heute konstatieren, so bei einer nordischen Schabe, die erst anfängt, in die Hütten der Lappländer einzudringen.

Die Gewinnung der Tiere zu Haustieren, die Überführung aus dem Haushalt der Natur in den Haushalt des Menschen, würde eine besondere und ausführlichere Erörterung verlangen, die in einen anderen Rahmen, die Ur- und Kulturgeschichte des Menschen, gehört. Es mag darum vorläufig an diesen Beispielen genügen; nur muß für unsere Erörterungen darauf hingewiesen werden, wie dadurch nicht nur die betreffenden Arten selbst in ihren Charakteren und in ihrer Ausbreitung, sondern indirekt auch dadurch die freien Naturbestände verändert werden. Durch das Überwiegen von Nutztieren in bestimmten Gebieten wird einer Reihe von wildlebenden Tieren der Futterbestand geschmälert, ihr Dasein erschwert oder unmöglich gemacht; so sind manche Tiere, die gar nicht schädlich waren, und deren Ausrottung man gar nicht mit Absicht trieb, dennoch vor der zunehmenden Kultur zurückgewichen oder ganz verschwunden. Auch da, wo man die Vegetation zu erhalten bestrebt ist, wie in Parkanlagen, müssen durch die Tätigkeit des Menschen viele

Tiere eingehen. Durch die Wegschaffung von dürrem Laub, Streu, Reisig werden zahlreiche Insekten entfernt, die den Vögeln zur Nahrung dienen würden; ebenso werden berußte oder durch chemische Einflüsse von Fabriken geschädigte Pflanzenteile von Insekten vermieden, und so wird indirekt trotz aller Schonung und Gesetze doch der Bestand an Singvögeln vermindert.

Noch erkennbarer ist solche Wirkung, wenn durch die Kultur des Menschen das Pflanzenkleid größerer Erdstriche eine eingehende Veränderung erfährt. Durch die Ausrottung des Waldes werden selbstverständlich zahlreiche Tierarten in ihrem Bestand verringert oder ganz vernichtet, sei es, daß ihnen die Schlupfwinkel fehlen, oder daß ihre Nahrungstiere, die selbst wieder von Blättern des Waldes leben, zu grunde gehen. Auch bedingt das Eintreten von Kulturland an Stelle des Waldes andere Feuchtigkeitsverhältnisse, die sich, so gering sie scheinen, doch auf größeren Strecken und in längerer Zeit in der Pflanzen- und Tierwelt in der Umgebung geltend machen.

Nachdem früher eine Zeitlang die Kulturbestrebungen dahin gegangen sind, den weniger nutzbringenden Wald auszuroden und auf seine Kosten Getreide anzubauen, ist in unseren einheimischen Kulturländern wieder teilweise ein Umschwung eingetreten. Der Anbau des Getreides ist weniger nutzbringend geworden durch den Konkurrenzkampf der östlichen und überseeischen getreidebauenden Völker, und so ist der Wald wieder in der kulturellen Wertschätzung gestiegen, umsomehr, als die heutige Industrie mit dem Holz nutzbringend umzugehen weiß. Die Folge davon ist, daß der Wald wieder an Stellen angebaut wird, wo er früher verschwunden war. Im Hochgebirge ist es jetzt vielfach Vorschrift, anstatt Wiesenflächen, die nur einmal gemäht werden können, wieder Wald anzupflanzen. So wird es auch noch glücklicherweise trotz der Ausbreitung der Städte, der Bahnlinien und Verkehrsstraßen längere Zeit dauern, bis die Waldtiere dem Nützlichkeitsstandpunkt zum Opfer fallen.

Mancherlei Veränderungen des Tierbestandes ergeben sich auch indirekt durch den Menschen infolge der Verwilderung bereits zahm gewordener Haustiere; das ist besonders dann zu konstatieren, wenn die Haustiere aus anderen Gegenden verpflanzt werden, nach neuen Regionen, wo derartige oder ähnliche

Vertreter im Tierbestand der freien Natur noch nicht vorhanden sind, wo sie also zunächst eine Lücke ausfüllen, infolgedessen sich leicht vermehren, aber dann zur Überzahl heranwachsen können. Das hat sich besonders beim Verpflanzen von Kaninchen nach Australien gezeigt, die man zuerst als nutzbringende Nagetiere für den menschlichen Tisch zu verwerten gedachte. Sie verwilderten aber bald und haben sich zu einer solchen Plage gestaltet, daß sie dem Anbau der Futterpflanzen gefährlich geworden sind, in schlimmerem Grade, wie bei uns die Feldmäuse, und daß, bisher noch vergeblich, Mittel zu ihrer Einschränkung versucht wurden. Ein anderer Fall von Verwilderung, die aber nicht zum Schaden ausgeartet ist, zeigt sich bei den Pferden in den Steppen Südamerikas. Diese sind dort zu völlig freilebenden Tieren geworden, die sich Schutz und Futter selbst beschaffen und haben sich in den ihnen zusagenden günstigen Bedingungen außerordentlich vermehrt. Es leuchtet ein, daß durch die Ausbreitung solcher gewaltiger Kaninchen- oder Pferdeherden auch ohne direktes Zutun des Menschen sich der übrige Tierbestand verändern und lichten mußte.

Sehr bemerkenswert sind auch die Veränderungen oder „Fälschungen", welche durch die Fischzucht im natürlichen Tierbestand geschehen. Donaufische wurden mit Erfolg im Rheingebiet und Bodensee eingeführt, ebenso allerdings mit weniger Glück der umgekehrte Versuch gemacht. Aus Amerika sind zahlreiche Nutzfische zu richtigen deutschen Wasserbewohnern geworden, und aus Deutschland exportiert man einheimische Zuchten bis zu japanischen Fischereivereinen.

Eine weitere Einwirkung der menschlichen Kultur und der Verkehrswege ist die leichte Ausbreitung von Schädlingen und Parasiten. Man braucht dabei nicht gleich an die pflanzlichen Schädlinge, die ebenfalls vielfach den Kulturstraßen folgen, an die Bazillen zu denken; auch mit größeren Tieren und Schädlingen geht es ganz ähnlich. Viele Parasiten, Bandwürmer und andere Würmer, die im Darm leben, werden auf diese Weise von Ort zu Ort verschleppt. Die Wanze ist ein orientalischer Eindringling, war aber schon Griechen und Römern bekannt; in nördlicheren Gegenden ist sie erst im Mittelalter mit der Kultur aufgetreten (11. Jahrhundert) und hat sich auch da, nachdem sie einmal eingedrungen war, schnell ausgebreitet. Stechmücken folgen dem Weg des Menschen, und da in neuerer Zeit

bekannt geworden ist, wie manche Krankheiten, d. h. die Krankheitserreger, durch den Stich von Stechmücken von einem Blut zum andern übertragen werden, so ist leicht einzusehen, daß dabei auch die Krankheiten selbst auf den gleichen Straßen folgen. So kamen im Mittelalter durch die Kreuzzüge Krankheiten aus dem Orient zu uns und ebenso wurden auch von uns aus zu unberührten Naturvölkern, Indianern, Malayen, die Keime unheilbarer Krankheiten gebracht.

Andererseits wirkt aber auch wieder die Kultur eindämmend. Die Malaria ist als eine jener Krankheiten erkannt worden, deren Erreger durch den Stich von Mücken übertragen werden. Diese Mücken sind durch ihre im Wasser lebenden Larven auf eine sumpfige, von Tümpeln durchsetzte Gegend angewiesen. Die menschliche Kultur hat mit solchen Tümpeln, teils durch Ackeranbau, teils der Verkehrsstraßen wegen vielfach aufgeräumt und dadurch in manchen Gebieten, ohne darauf direkt auszugehen, auch eine Besserung der Malariaverhältnisse erzielt. In neuerer Zeit ist, seitdem man planmäßig vorgeht in der Trockenlegung, Fiebermittel zur richtigen Zeit anwendet, und außerdem die Ansiedler durch Netze gegen die Stiche der Mücken schützt, diese Besserung noch größer geworden.

Vielfach werden auch durch den Verkehr aus fernen Ländern Schädlinge übertragen, die gerade für die Kulturpflanzen oder Haustiere selbst von unheilvoller Wirkung sind. Besonders seit der Ausbreitung der Beziehungen zu Amerika ist dies in hohem Grade der Fall. So wie wir von dort einerseits die nutzbringende Kartoffel erhalten haben, so folgte auch mit zunehmender Häufigkeit des Verkehrs der schädliche, die Kartoffelpflanzungen zerstörende Koloradokäfer nach. Auch der Schädling unserer Weinstöcke, die Reblaus, ist amerikanischer Herkunft, und ebenso sind es Schädlinge unserer Obstbäume, die Schildläuse und andere Insekten, die mit den Obst- und Stocksendungen zugleich übertragen werden. Umgekehrt sind nur wenige europäische Getreideschädlinge mit der Einwanderung nach Nordamerika gelangt. Eine große Ratte amerikanischer Art ist in den Hafenstädten Europas zu finden und verdrängt da die aus dem Osten kommende Wanderratte, die selbst schon die einheimische Hausratte verdrängt hatte; ebenso verdrängt eine amerikanische große Schabe die aus dem Orient stammende größere Küchenschabe, die ihrerseits früher die einheimische

Schabe zurückgedrängt hatte; ein Fall, der zu manchen Vergleichen vom Eindringen zunächst des östlichen und dann des amerikanischen Einflusses in unser Volkswirtschaftsleben Anlaß bietet.

Auch Tiere, die uns nicht so auffallen, weil sie sich als Schädlinge weniger bemerkbar machen, werden so übertragen, z. B. ausländische Regenwürmer durch die mit den eingeführten Pflanzen mitgekommene Erde. So erstreckt sich der Einfluß der Kultur von den höchsten Tieren, den gewaltigen Säugern, die noch selbst mit Kampfeswaffen versehen waren, bis zu den unscheinbarsten, die im Dunkel der Erdscholle kriechen, zum Teil in schneller, zum Teil in langsamer, aber um so sicherer Wirkung.

X. Kapitel.

Die Einteilung der Erde in tiergeographische Regionen und entgegenstehende Schwierigkeiten.

Überall sehen wir durch den Menschen die ursprünglich in der Natur vorhandenen Verhältnisse, die sich im Lauf der Jahrtausende herausgebildet haben, und die uns noch lebhaft von der Vergangenheit erzählen können, schnell verändert. Vielleicht sieht die Prophezeiung nicht zu schwarz, wonach in absehbarer Zeit die ursprüngliche geographische Verbreitung durch diese künstlichen Einflüsse derart verändert sein wird, daß von der Vergangenheit nichts mehr zu erkennen ist, wonach einmal eine Zeit kommen wird, wo eine gleichmäßige Tierwelt von Haustieren, dem Nutzen des Menschen dienstbar, die ganze Erde bevölkert, und wo die übrigen Tiere teilweise verschwunden sein werden, teilweise nur in künstlichen Waldgehegen wie das Wild schon jetzt, oder in zoologischen Gärten weiterleben, bis auch sie dem Aussterben verfallen. Einstweilen ist aber noch lange hin bis zu solcher öden Gleichheit. Die Tätigkeit des Menschen äußert sich mehr, wie eine fremde Schrift in den großen Zügen, die die Natur selbst geschrieben hat; aber diese Züge sind selbst immerhin noch lesbar zu erkennen. Es lassen sich auf der Erde bestimmte tiergeographische von einander verschiedene G e b i e t e abtrennen. Zwar hat in allen,

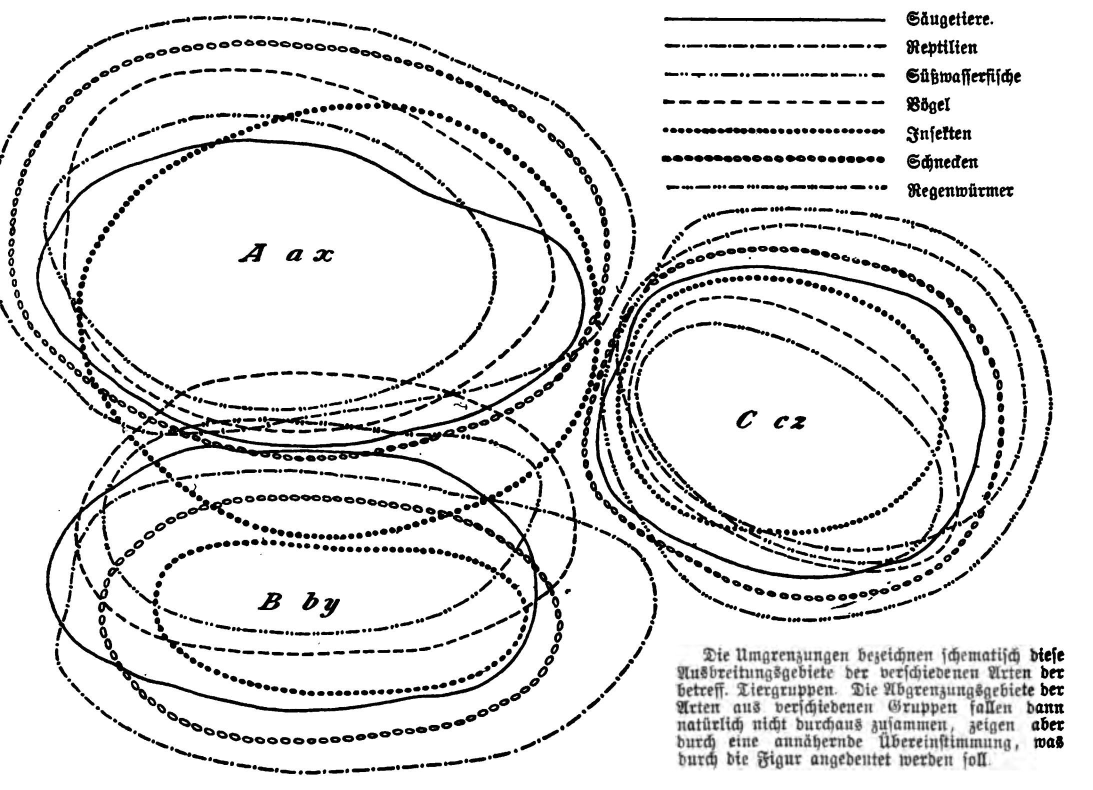
im einen mehr, wie in Europa, im anderen weniger, wie z. B. in Urwäldern Südamerikas, die Tätigkeit des Menschen Änderungen hervorgebracht, aber überall zeigen sich Charakterformen, die sonst nicht vorkommen. Von wissenschaftlichen Zoologen werden zu solchen Charakterformen oft Tiere in Anspruch genommen, die nicht häufig sind, in der Landschaft nicht hervortreten, vielleicht aber durch ihr erdgeschichtliches Alter von besonderer Bedeutung sind. Für den geographischen Forscher kommen aber noch andere Tiere in Betracht, solche die durch ihre Häufigkeit, auch durch Anpassung an Bodengestaltung und Pflanzenwuchs der Landschaft ein bestimmtes Gepräge verleihen; sie fallen darum schon dem gewöhnlichen Reisenden auf und können mit besserem Recht als Charaktertiere bezeichnet werden.

Bei der Aufstellung von solchen Regionen, also der Einteilung des Festlandgebiets der Erde in einzelne tiergeographische Gebiete, kann man auf zweierlei Weise verfahren; man kann erstens von der Theorie ausgehen, die aber nicht künstlich konstruiert ist, sondern wie wir gesehen haben, sich auf Tatsachen in der Natur stützt. Man kann sich darnach vorhalten, daß die Lebensbedingungen zunächst zur Ausbreitung beitragen, und daß diese Bedingungen, wie wir sahen, in klimatischen Gürteln besonders hervortreten. Weiterhin ist, wie wir gesehen haben, die Gestalt der Erdoberfläche, wie sie sich aus der Vergangenheit allmählich herausgebildet hat, von Einfluß auf die Tierverbreitung, und deswegen lassen sich in jedem solcher Gürtel wieder bestimmte Festlandsabschnitte unterscheiden, die durch den verschiedenen Zusammenhang auch im Lauf der Erdgeschichte eine verschiedene Tierwelt entwickelt haben. So können wir z. B. ein südlich gemäßigtes Australien im Steppengürtel liegend, ein gemäßigtes Afrika und ein gemäßigtes Südamerika unterscheiden, ferner ein tropisches Afrika, ein tropisches Asien und ein tropisches Südamerika, und tatsächlich fallen diese Unterscheidungen zusammen mit solchen, wie sie auf die andere Methode gewonnen werden.

Diese geht nicht von der Theorie, sondern von den Tatsachen aus; sie sucht eine Reihe von Tiergruppen in ihrer geographischen Verbreitung festzustellen und zwar solche, die aus den früher erörterten Gründen für solche geographischen Unterscheidungen überhaupt benutzbar sind. Manche Forscher waren der Meinung

zunächst nur eine Gruppe, die Säugetiere, dafür heranzuziehen, als die höchst entwickelten, die den verschiedenen Lebensbedingungen sich anpassen und in ihrer Ausbreitung gerade für die jüngere Erdgeschichte Zeugen sind. Dies kann aber nur ein einseitiges Bild geben, und es ist jedenfalls richtiger und unparteiischer, zahlreiche Tiergruppen dafür in Anspruch zu nehmen, auch wenn die Verbreitungsgebiete sich nicht von allen vollkommen decken. Gegen die gemeinsame Verwertung verschiedener Tiergruppen zur Abgrenzung bestimmter Regionen können jedoch mancherlei Einwände erhoben werden. Man hat gesagt, Tierklassen, die von ganz verschiedenem Alter in der Erdgeschichte sind und die sich außerdem in ihren Existenzbedingungen abweichend verhalten, dürfen nicht zu einem gemeinsamen geographischen Bild vereinigt werden. Es müsse die Verteilung jeder Tierklasse für sich allein geprüft werden, so daß daraus lauter getrennte Raumbilder für die einzelnen Tierklassen hervorgehen; z. B. eines für die Vögel, ein anderes für die Säuger, eines für Süßwasserfische, eines für Landschnecken. Das ist gewiß zu vorsichtig; denn man könnte ja dann auch sagen, daß auch innerhalb der einzelnen Tierklassen wieder sehr große Verschiedenheiten in Alter und Lebensbedürfnissen bestehen, daß z. B. unter den Säugetieren sich die Raubtiere ganz anders verhalten als die Huftiere, oder noch weiter, daß unter den Raubtieren die Bärenartigen anders sich verhalten als die Katzenfamilie. Schließlich käme man dann dazu, für jede einzelne Abteilung eine Verbreitungstabelle aufzustellen und auf die Gruppierung von Tatsachen überhaupt zu verzichten. Wenn man sich vorhält, welche Gruppen wegen ihrer Ausbreitungsmittel ihrer Lebensweise weniger benutzt werden können (s. o. S. 62), so wird man aus dem übrigen doch noch ein Gesamtbild herausschälen können, auch wenn die einzelnen Tiergruppen sich etwas verschieden verhalten.

Nehmen wir an, bestimmte Säugetiere kämen in einer Art A im einen, in einer verwandten Art B im anderen, in einer weiteren Art C in einem dritten Gebiet vor; bestimmte Insekten in einer Art a in einem, b in einem zweiten, c in einem dritten Gebiet, bestimmte Schnecken in einer Art x in einem, Art y in einem zweiten, einer Art z in einem dritten, so werden wir uns von vornherein sagen können, daß die Ausbreitungslinien so verschiedenartiger Tiergruppen nicht völlig zusammenfallen können;



Die Umgrenzungen bezeichnen schematisch diese Ausbreitungsgebiete der verschiedenen Arten der betreff. Tiergruppen. Die Abgrenzungsgebiete der Arten aus verschiedenen Gruppen fallen dann natürlich nicht durchaus zusammen, zeigen aber durch eine annähernde Übereinstimmung, was durch die Figur angedeutet werden soll.

Abb. 4. Schema der Verbreitungsweise verschiedener Tiergruppen.

es wird z. B. das Gebiet der Raubtierart A nicht genau das gleiche sein, wie das der Käferart a, oder der Schneckenart x. Aber doch werden diese Gebiete mehr oder minder sich übereinanderschieben, und namentlich, wenn wir sehr viele Angehörige einer Gruppe, viele Säugetierarten, viele Schneckenarten, viele Insektenarten in ihren Ausbreitungslinien einzeichnen, werden sich allmählich daraus bestimmte Gebiete um einen annähernden Mittelpunkt herausstellen, wie es das beifolgende Schema (Abb. 4) anzeigt. Es tut dann dem Gesamtbild keinen Eintrag, wenn die eine oder andere Tierart einmal zwei Gebieten gemeinsam ist, wenn eine Abgrenzung zwischen zwei Gebieten fehlt oder wenn ein Gebiet sich wieder für eine Tiergruppe in Unterabteilungen scheiden läßt, die bei anderen Tiergruppen nicht gelten. Im großen und ganzen werden sich doch gewisse Übereinstimmungen bei allen wirklich benutzbaren Tiergruppen ergeben.

Man hat so auf der Erde zuerst von den Vögeln, dann von den Säugetieren ausgehend und nachher auch die übrigen Gruppen heranziehend eine Einteilung in sechs Hauptregionen geschaffen. Diese vielumstrittenen Regionen, deren Begründung vorwiegend dem englischen Forscher R. A. Wallace, dem Vater der wissenschaftlichen Tiergeographie, verdankt wird, sind mit einigen Abänderungen auch von der Mehrheit der Tiergeographen angenommen worden, bis die neueste „individualistische" Richtung auftrat, die jede Tiergruppe und jedes Erdgebiet für sich betrachten und besprechen will. Aber auch die Forscher dieser Richtung können der Wallace'schen Einteilung nicht ganz entbehren, schon aus praktischen Gründen, weil durch diese Einteilung eine gewisse vorläufige Ordnung und Übersicht des gewaltigen Tatsachenmaterials ermöglicht wird. Die sechs Hauptregionen sind nach Wallace folgende:

1. Die paläarktische („altnordische" Region oder nordische der alten Welt), das nördliche und gemäßigte Asien und den Nordrand von Afrika umfassend.
2. Die äthiopische Region, das übrige Afrika mit Madagaskar umfassend.
3. Die orientalische Region, das heiße Asien, also südlich der großen Hochebene und Gebirge, und die großen Sundainseln einschließend.

4. Die **australische** Region, das australische Festland, den östlichen Teil der malayischen Inselwelt umfassend, sowie die Inseln der Südsee.
5. Die **nearktische** („neunordische") nordische der neuen Welt, Nordamerika bis Mexiko einbegreifend.
6. Die **neotropische** Region (tropische der neuen Welt), also Südamerika, Mittelamerika bis Mexiko, die Antillen umfassend.

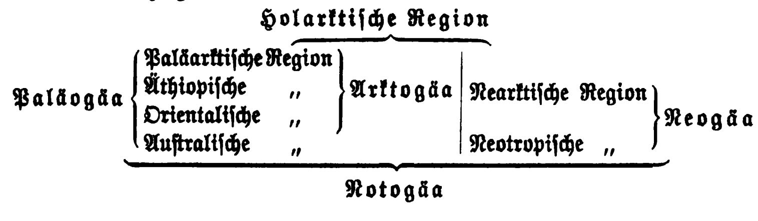
Wallace hat jede dieser vier Regionen in weitere vier Unterabteilungen geteilt. Es werden dadurch 24 Gebiete in etwas schematischer Weise hergestellt, die aber bei manchen Regionen annähernd übereinstimmen mit den Ausschnitten, wie sie durch die klimatischen Gürtel einerseits und die Festlandsbeschaffenheit andererseits auf der Erdkarte von selbst sich dem Auge darbieten (s. o. Seite 50); es zerfällt z. B. die Australische Region in die vier Teile, Australisches Festland, malayisch-australische Inseln, Neuseeland und Südseeinseln, Afrika in die vier Teile, Ostafrikanisches Hochland, Westafrikanisches Urwaldland, Südafrikanisches Steppengebiet und Madagaskar. In solchen Fällen sind begreiflicherweise diese Unterregionen wohlgekennzeichnete Gebiete mit charakteristischen Tierformen aus verschiedenen Gruppen; in anderen Fällen aber, wenn die Abgrenzung innerhalb des festen Landes gehen soll, sind sie weniger ausgeprägt, und Wallace selbst hat die Grenzlinien mehrfach zu verbessern gesucht. Es ist aber verständlich, daß je kleiner die Unterabteilungen gemacht werden, sie für um so weniger Tiergruppen gleichzeitig und übereinstimmend gelten können. Es sollen deshalb hier diese 24 Untergebiete nicht einzeln aufgeführt, sondern nur als Abstufungen für einzelne Tiergruppen bei der folgenden kurzen Betrachtung der Hauptregionen erwähnt werden.

Die Einwände, die man sonst noch außer den obenerwähnten gegen die regionäre Einteilung an sich gemacht hat, ob sie nun für alle, für mehrere, oder bescheidentlich für je eine einzige Tiergruppe Geltung haben soll, sind ganz allgemeiner Natur, und jede menschliche Einteilung würde von solchen Einwänden betroffen werden. Man hat gesagt, die sechs Regionen sind nicht gleichartig, weder nach Alter noch nach Charakter; Australien ist z. B. verschiedener von allen übrigen Regionen als

diese untereinander; die Unterregion Madagaskar ist von Afrika mindestens so verschieden wie die ganze äthiopische Hauptregion von der orientalischen. Ferner hat man gesagt, zwischen einzelnen Regionen existieren, auch wenn man nur eine Tiergruppe wie die Säugetiere heranzieht, ausgesprochene Übergänge. Solche werden bei einer jeden künstlichen Einteilung stets nachweislich sein. Auch unsere geschichtliche Einteilung z. B. in Altertum, Mittelalter und Neuzeit, die bestimmte Tatsachen, wie Völkerwanderung als Grenze des alten, oder die Entdeckung Amerikas als Grenze der mittleren Zeit setzt, ist willkürlich und verschiebbar und gilt nicht für die Völker des fernen Ostens. Die Einteilung der Organismen, z. B. der Tierwelt ist wohl objektiver und soll auf Tatsachen gestellt sein, und dennoch gibt es auch hier zahlreiche Übergangsgruppen, ohne daß dadurch das zoologische System entbehrlich oder unbrauchbar würde. Man muß sich nur solcher Unvollkommenheit stets bewußt bleiben und darf die Grenzen nicht für absolute ansehen. Wallace selbst hat eingeräumt, daß zwischen der nordischen Region der alten Welt und der der neuen solche Ähnlichkeiten existieren, daß man sie als holarktische („gesamtnordische") Region zusammenfassen kann; andere Forscher haben aus Übergangsgebieten, wie sie zwischen Nord- und Südamerika, zwischen dem nordischen und heißen Asien bestehen, besondere Regionen gemacht. Dadurch wird aber die Übersichtlichkeit vermindert, und man hat statt einer verwischten Grenze deren zwei. Die Übergangsgebiete und deren Grenzen laufen für verschiedene Tiergruppen nach dem früher Erörterten verschieden; es ist also auch in dieser Richtung durch ihre Aufstellung nichts gewonnen, und man wird ruhig an der erwähnten Einteilung festhalten dürfen, unter ausdrücklicher Anerkennung der Unzulänglichkeit.

Dem ersterwähnten Einwand von der Ungleichwertigkeit der Regionen kann man dadurch etwas abhelfen, daß man die verschiedenen Regionen wieder zu größeren Gebieten zusammenfaßt. Dies geschieht in verschiedener Weise, ob man nun Australien allein von den übrigen Erdgebieten als Notogäa („Süderde"), oder zusammen mit Südamerika abtrennt und dann weiter einteilt, oder ob man auf den Unterschied von alter und neuer Welt das erste Gewicht legt. Schon dieser Verschiedenheit der Auffassung wegen ist es praktischer, nicht vom Ganzen ausgehend, von oben herab einzuteilen, sondern

zuerst wieder die sechs Hauptregionen anzunehmen und sie dann in verschiedener Weise zusammenzulegen, wie es die beistehende Tabelle anzeigt.



XI. Kapitel.

Schilderung der Regionen mit ihren Charaktertieren. A) Notogäa. Australische Region.

Eine richtige Darstellung der tiergeographischen Regionen und ihrer Charakterformen kann nur in einem zoologischen Museum erfolgen, wo die Tiere nicht nur nach dem System geordnet sind, sondern wo auch Zusammenstellungen, sei es auf Landkarten oder von den Tieren selbst ihre räumliche Verbreitung veranschaulichen. In vielen Fällen stimmen Abgrenzungen des Systems mit räumlichen Abgrenzungen auf der Erde überein, so z. B. bei den Beuteltieren, die in ihrer Hauptvertretung auf Australien beschränkt sind, bei den sogenannten zahnarmen Säugetieren, die in den wichtigsten Gruppen nur in Südamerika vorkommen (s. Karte S. 110). Die Anschauung einer Anzahl verschiedener solcher Formen, die doch wiederum alle einem bestimmten Gebiet angehören, lehrt mehr als lange Erörterungen; z. B. beweist uns eine Museumszusammenstellung der verschiedenartigen mit knöchernem Panzer versehenen Gürteltiere oder der verschiedenen Krallenaffen, die alle Südamerika und nur Südamerika eigen sind, daß es auf der Erde trotz aller ausgleichenden Einflüsse doch noch tiergeographische Eigenart gibt. Auch Abbildungen können davon nur eine unvollkommene Vorstellung geben und ebensowenig die vereinzelt herausgegriffenen Beispiele, die ein zoologischer Garten bietet. Es seien daher nur in ganz kurzen

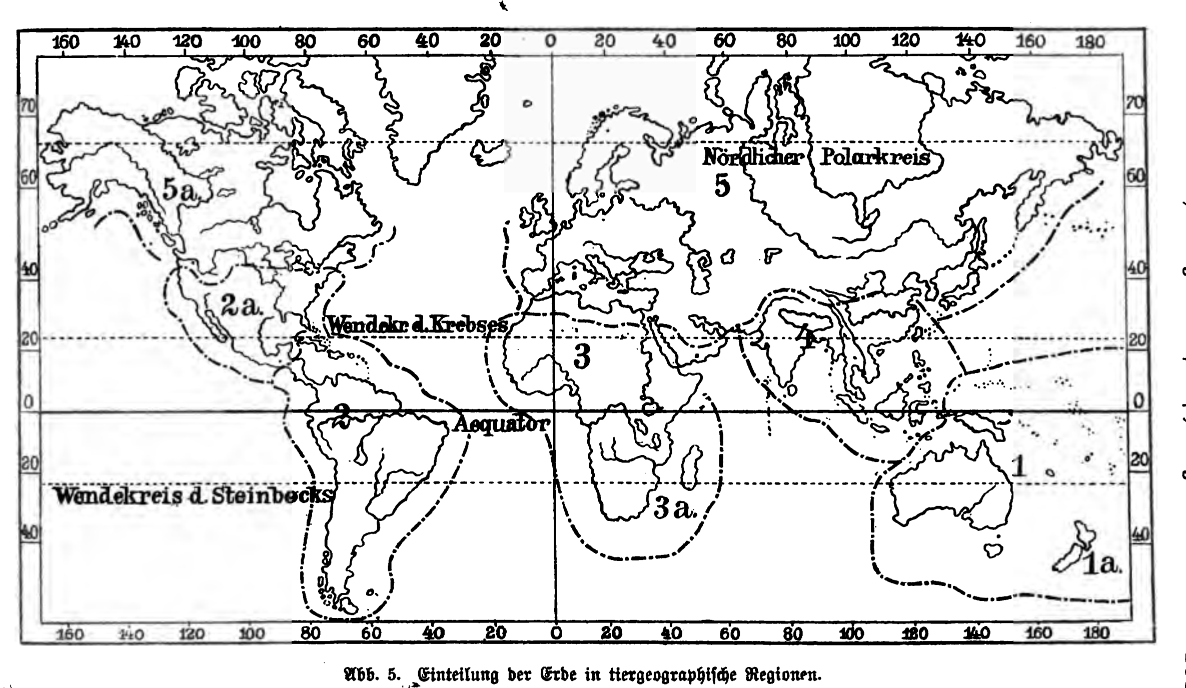


Abb. 5. Einteilung der Erde in tiergeographische Regionen.

Regionen { 1. Australische, 1a. Neuseeländische; 2. Neotropische, 2a. Amerikanische Übergangsregion; 3. Äthiopische, 3a. Madagassische; 4. Orientalische; 5. Palaearktische, 5a. Nearktische.

Worten die wichtigsten Tatsachen bei den einzelnen Gebieten aufgeführt als ein unvollkommener Ersatz der eigenen Anschauung im Museum und als Anregung, die Gelegenheit zu solcher Betrachtung in Museen, wo sie sich bietet, wahrzunehmen. Auch diejenigen Sammlungen, die nicht so sehr die ausländische Tierwelt berücksichtigen können, die aber um so besser die heimische in ihrem Nebeneinander und ihrer biologischen Abhängigkeit zur Darstellung bringen, sind zu solchem Studium geeignet.

Die Betrachtung der tiergeographischen Regionen könnten wir ebenfalls mit der einheimischen Tierwelt beginnen, um an besser bekanntes anzuschließen. Wir würden aber damit gerade die erdgeschichtlich jüngsten Formen zuerst nennen, das Gebiet, in dem sich gerade die neueren Epochen der Erdgeschichte im Tierbestand geltend gemacht haben, und wo auch durch die Zivilisation die größten Veränderungen in den natürlichen Verhältnissen hervorgebracht wurden. Es sind aus letzterem Grund viele anderwärts vorkommende Gruppen nicht oder nur schlecht vertreten, und aus ersterem alte Formen überhaupt nicht mehr vorhanden. Es möge daher mit einem Blick auf diejenige Region begonnen werden, wo noch die altertümlichsten Formen der Landtiere existieren, die australische; denn hier lassen sich gerade die Säugetiere noch an Vertreter aus frühen Zeiten des erdgeschichtlichen Mittelalters (Mesozoicum) anschließen.

Die merkwürdigsten, wenn auch an Artenzahl nicht hervortretenden Erscheinungen unter der Säugetierwelt Australiens sind die Cloakentiere; eigentlich wären sie, weil sie keine lebendigen Junge bringen, sondern Eier legen, keine richtigen Säugetiere im gewöhnlichen Sinne; doch schlüpfen die noch sehr unentwickelten Jungen alsbald aus dem Ei aus und werden dann gesäugt. Zur Bildung von besonderen Brustzitzen ist es noch nicht gekommen, sondern ein Feld von kleinen, einzeln mündenden Drüsen der Brustgegend liefert den Milchsaft. After- und Geschlechtsöffnung sind nicht durch einen Damm getrennt, sondern gemeinschaftlich („Cloake", daher der Name); im Skelett wie im Gehirn zeigen sich sehr primitive Verhältnisse. Knochenzähne sind nicht vorhanden. Von dieser so ganz abweichenden Gruppe sind wieder zwei recht verschiedene Ausprägungen resp. Familien vorhanden, die einen als Landtiere mit Scharrfüßen, mit Schnauze und Zunge ähnlich den Ameisenfressern und einem

Stachelkleid, die Ameisenigel (Echidna), die anderen als Wassertiere mit einem dichten Haarpelz, mit Ruderschwanz, Schwimmhäuten an den Zehen, einem entenartigen Schnabel und Hornzähnen, die Schnabeltiere (Ornithorhynchus). Schon daß dieser eigenartige Tierstamm, der sonst nirgends vorkommt, in zwei so ganz verschieden gebauten und verschieden lebenden Gattungen vorkommt, beweist sein hohes Alter und die lange Dauer der Abtrennung Australiens.

Nach Artenzahl und reichhaltiger Ausbildung für alle Lebensweisen sind es die Beuteltiere, die der australischen Säugetierwelt den Stempel aufprägen. Ihren Namen führen sie (s. o. S. 18) von dem am Bauch angebrachten Beutel, der bestimmt ist, die in noch ganz unvollkommenem Zustand geborenen Jungen bis zur Entwicklung der Gehfähigkeit aufzunehmen. Nach der Bezahnung, der Gliedmaßenausbildung und anderen Merkmalen können sehr verschiedene Gruppen unterschieden werden; von der einen kommen auch Vertreter in Südamerika bis nach Nordamerika ausstrahlend vor, die anderen sind durchaus auf Australien beschränkt. Die Känguruhs sind die typischen Lauftiere, entsprechend dem Steppencharakter des australischen Festlands, sie sind gewissermaßen Ersatz der Huftiere (Ein- und Zweihufer) anderer Erdregionen und in sehr vielen Gattungen und Arten entwickelt. Andere scheinen mehr den Nagetieren zu gleichen, manche davon leben auf Bäumen, haben sogar ähnlich manchen eichhornartigen Nagern fallschirmartige Flughäute ausgebildet oder zeigen einen Greifschwanz. Andere Gruppen, deren Bezahnung verschieden ist, scheinen sich mehr den Raubtieren in Lebensweise und Äußerem zu nähern, man spricht von Beutelmarder, Beutelwolf und Beuteldachs, und wieder andere gleichen mehr den Insektenfressern; ja sogar der Maulwurf hat in Bezug auf Äußeres und Lebensweise hier einen „Vorahmer".

Man darf sich nicht denken, daß diese Tiere die direkten Vorfahren unserer jetzigen Huftiere, Nager, Raubtiere usw. gewesen seien; es sind vielmehr nur die verschiedenartigen Ausprägungen des Grundzweigs, aus dem selbst die höheren, „placentalen" Säugetiere (mit inniger, innerer Verbindung von Mutter und Frucht [Placenta, der Mutterkuchen]) sich entwickelt haben, die dann selbst wieder unabhängig von der früheren Entwicklung sich verzweigten (siehe S. 81). Von höheren Säugetieren gibt

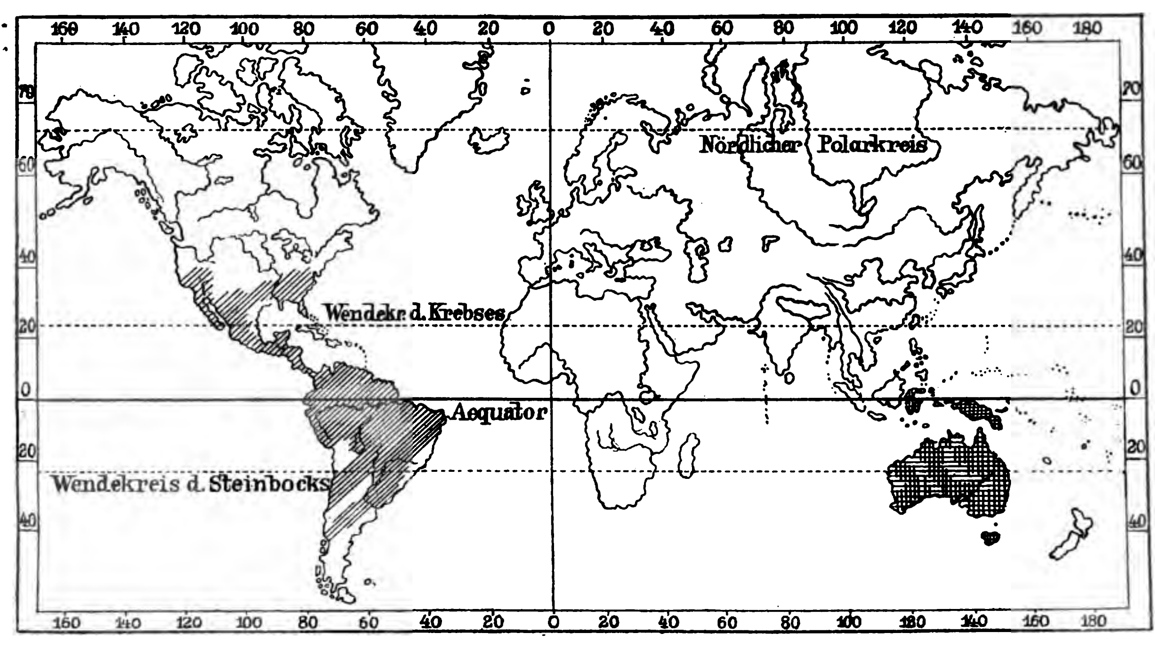


Abb. 6. Verbreitung der Cloakentiere , der Beuteltiere , davon speziell Beutelratten .

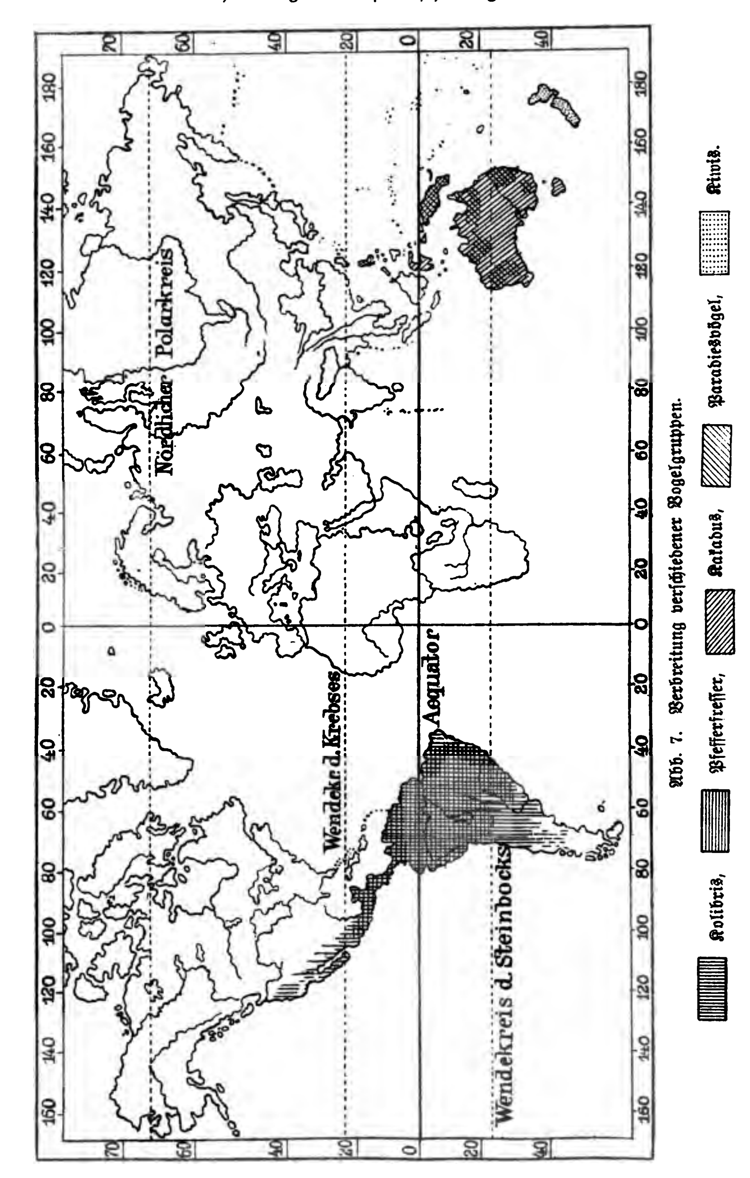


Abb. 7. Verbreitung verschiedener Vogelgruppen.

es (von Haustieren abgesehen) nur die leicht wanderfähigen oder verschleppbaren, also Fledermäuse und kleine Nagetiere mit asiatischer Verwandtschaft; daneben aber ein echtes Raubtier, den wilden Hund. Wie der Name sagt, hielt man früher dies in die australische Urfauna so gar nicht passende Tier für einen verwilderten Haushund, so wie jetzt Kaninchen in Australien verwildert sind, also für eine durch den Menschen übertragene Form. Doch sind fossile Reste von ihm mit bereits ausgestorbenen Beuteltieren zusammen nachgewiesen; es muß also schon in solcher Vorzeit dagewesen sein. Vielleicht doch in Verbindung mit urzeitlichen Menschen, deren Auftreten vielleicht ebenfalls vorzudatieren ist (s. o. S. 84); vielleicht auch als selbständiger Eindringling, der durch gelegentliche Umstände, länger bestehende Strömungen zwischen Inseln herüber kam. Jedenfalls ist er ein fremdes Element in der sonstigen wilden Säugerfauna des Erdteils.

Die Vogelwelt der australischen Region ist nicht minder merkwürdig. Auch hier fehlen einige sonst auf der Erde weit verbreitete Gruppen vollständig, nämlich die Finken, Spechte, Geier und Fasanen, und es sind dafür eine ganze Anzahl sonst nirgends vorkommender Familien äußerst reich entwickelt. Dazu gehören die besonders auf Neu-Guinea beschränkten Paradiesvögel, den Raben verwandt, deren Männchen während der Werbezeit mit dem bekannten Schmuckgefieder versehen sind, während die Weibchen zeitlebens ein unscheinbares rabenartiges Äußere bewahren, die Leierschwänze, die Krontauben, ebenfalls durch Schmuckfedern von den unscheinbareren Verwandten ausgezeichnet; ferner eigenartige Gruppen von Papageien, ebenfalls mit besonderer Gefiederbildung, nämlich die Kakadus, ferner die Erdpapageien (spez. für Neuseeland eigentümlich); ferner die pinselzüngigen Papageien „(Trichoglossidae"=Haarzüngler). Sie haben ihren Namen, weil ihre Zunge eine Art Pinsel besitzt, um Pollen und Saft aus Blüten zu holen. Das gleiche gilt von einer anderen australischen Vogelfamilie, den Honigsaugern und ist eine Anpassung an die zahlreichen dort vorkommenden nektarliefernden blühenden Sträucher und Bäume. Eine andere Anpassung zeigt sich bei der merkwürdigen Familie der Großfußhühner. Sie legen besonders große Eier in größeren Zwischenräumen, manche Arten in warmen Ufersand, andere in besonders bereitete Hügel aus Erde, Abfällen, trockenen

Blättern. Die darin erzeugte Gärungswärme brütet die Eier aus, und die Jungen schlüpfen auf einem schon so entwickelten Stadium aus, daß sie keiner mütterlichen Fürsorge bedürfen. Auch unter den Laufvögeln hat Australien eine eigene Gruppe aufzuweisen, die Casuare, und ferner gibt es auf Neuseeland noch eine ganz abweichende Gattung flügelloser Vögel, die Kiwis oder Zwerg- oder Schnepfenstrauße, die auf der ganzen Erde keine nähere Verwandtschaft haben. Andere ebenfalls flugunfähige Landvögel Neuseelands von riesiger Größe müssen vor noch nicht gar zu langer Zeit durch die Nachstellungen der Eingeborenen ausgerottet worden sein. Ihre Skelette sind im Schwemmland gefunden, und Sagen der Eingeborenen wie Eierfunde in Gräbern weisen auf das Zusammenexistieren mit dem Menschen hin. So zeigt sich in der Vogelwelt wie bei den Säugern die Eigenart und der lange Abschluß des australischen Gebiets und ferner die Scheidung in Unterabteilungen, nämlich das australo-malayische Gebiet, das Festland, ferner Neuseeland und endlich die Inselwelt der Südsee. Letztere sind ozeanischer Natur (s. S. 14) meistens Korallenbauten und zeigen keine eigene Tierwelt, sondern nur Besiedelung.

Auch die Reptilien der Region zeigen ihr eigenes Gepräge besonders durch das Fehlen von sonst in der alten Welt weit verbreiteten Gruppen; namentlich Neuseeland ist direkt durch das Fehlen der Schlangen und der meisten Eidechsenfamilien charakterisiert. Auf den kleinen Inseln, die noch zur neuseeländischen Region gehören, kommt eine Reptilienordnung von sehr altem Typus, die sonst auf der Erde ausgestorben ist, in der sehr merkwürdigen Gattung Hatteria vor. Die Entwicklungsgeschichte solcher uralter Formen zu studieren, hat natürlich ein besonderes Interesse, und eigene Forschungsreisen sind angestellt worden um das nötige Eimaterial zu bekommen. Unter den Amphibien fehlen die geschwänzten Formen, Salamander und Tritonen vollständig; die Frösche sind reich vertreten, aber nur in bestimmten Gruppen. Unter den Fischen ist das Fehlen der sonst reich verbreiteten karpfenartigen (Cypriniden) sehr bemerkenswert; im australischen Festlandsgebiet ist der merkwürdigste Fisch der Ceratodus durch seine Lebensweise als zeitweiser Lungenatmer (s. o. S. 30) wie durch sein hohes erdgeschichtliches Alter. Auch seine Entwicklung ist wie bei den übrigen australischen Besonderheiten Gegenstand besonderer Forschung geworden.

Ebenso sind die Insekten der australischen Region nach dem Zeugnis des kompetentesten Beurteilers von den Vertretern in andern Erdgebieten verschiedenartig und in einiger Hinsicht geradeso merkwürdig wie die höheren Tiere. Die malayische Inselwelt ist sehr reich an Formen und hat durch die eigentümliche Natur des Gebiets und die Möglichkeit der Verschleppung noch vieles mit dem asiatischen Teil des Archipels ähnliche; Australien selbst ist sehr verschieden, und Neuseeland wie die Südseeinseln sind sehr insektenarm. Bei den Landschnecken läßt sich ein besonderes Gebiet von Neu-Guinea nach Westen reichend und den größten Teil des australischen Festlands umfassend erkennen; ferner ein Gebiet für Südaustralien und Tasmanien und ferner für Neuseeland. Auch die Regenwürmer zeigen ein besonderes australisches Festlandsgebiet mit Tasmanien, sowie ein neuseeländisches Gebiet.

Wir sehen also, daß sich in allen Tiergruppen, die wir überhaupt für tiergeographische Schlüsse brauchbar erkannt haben, (s. S. 62), ähnliche oder parallele Tatsachen der Verbreitung herausstellen; daß sich also die einzelnen Tiergruppen sehr wohl zusammen benutzen lassen für ein tiergeographisches Bild. Sowohl durch das Vorhandensein sonst nicht vorkommender, im Bau sehr eigentümlicher Tiere als durch das Fehlen anderer sonst sehr verbreiteter ergiebt sich die Eigenart Australiens und auch die weitere Besonderheit Neuseelands.

XII. Kapitel.

B) Neogäa; südamerikanische und gemäßigt nordamerikanische Region.

Ein anderes Gebiet auf der Erde, wo großer Reichtum und zugleich Eigenart in vielen Tiergruppen zu sehen und darum auf eine langdauernde Isolierung zu schließen ist, wird von der südamerikanischen oder neotropischen Region gebildet. Zwar ist jetzt die Isolierung aufgehoben, indem durch Zentralamerika eine Verbindung mit Nordamerika besteht, welch letzteres

im Norden in der Tierwelt wie in der Erdgeschichte mit Europa-Asien in Verbindung zu bringen ist. Dadurch wird ein schwer abzugrenzendes, aber für tiergeographische Erörterungen bedeutsames Übergangs- oder Durchmischungsgebiet in den Vereinigten Staaten geschaffen, von dem noch zu reden sein wird, und dadurch sind auch manche altnordische Formen in die Tierwelt Südamerikas hineingedrungen. Im Ganzen zeigt diese aber doch ein sehr eigenartiges Gepräge.

Die Beuteltiere, die nur in einer Gruppe (Opossum oder Beutelratten) in Amerika stärker vertreten sind, stellen kein Zeugnis dar für einen Landzusammenhang mit Australien, sondern sind ein Überrest aus alter Zeit, wo die Gesamtsäugerfauna der Erde aus solch primitiven Vertretern bestand. Die eigentümlichsten Erscheinungen unter den höheren, den placentalen Säugetieren sind für Südamerika die zahnarmen. Diese ganze Ordnung, deren Gruppen untereinander so verschieden sind, daß sie eigentlich selbst als Ordnungen bezeichnet werden könnten, ist Südamerika eigentümlich. (Abb. 8.) Die Bezahnung ist bei diesen Säugetieren rückgebildet; bei manchen so weit, daß sie gar keine Zähne mehr aufweisen, bei anderen derart, daß die Zähne nur gleichartige Stummel bilden. Die Unterordnung der Faultiere gehört hierher, die charakteristischen Baumtiere des amerikanisch-tropischen Urwalds sind und weder ins gemäßigte Südamerika gehen, noch nach Nordamerika; ferner die Unterordnung der Gürteltiere, mit knöchernem Tafelpanzer versehen, die auch noch ins südliche Steppengebiet hineingehen und nördlich über Mexiko und Texas, und die Unterordnung der Ameisenbären. Alle diese Gruppen sind nicht in einer oder wenigen Formen, sondern in zahlreichen Arten ausgeprägt, ein Beweis für die lange Dauer des Abschlusses der Region, wodurch es zu solcher Spezialentfaltung kommen konnte. An die Ameisenbären wurden früher als Verwandte zwei eigentümliche Säugetierfamilien der alten Welt angeschlossen, die Schuppentiere des malayischen Gebiets und die sogenannten Erdschweine Südafrikas; man hat aber erkannt, daß diese eine eigene Ordnung (Scharrtiere, Effodientia) bilden, die mit den südamerikanischen Zahnarmen in gar keiner näheren Beziehung steht. So ist also eine Ordnung mit drei Unterordnungen, oder je nach der Auffassung, drei ganze Ordnungen, Südamerika allein eigen.

Auch bei den Ordnungen, die Südamerika mit anderen

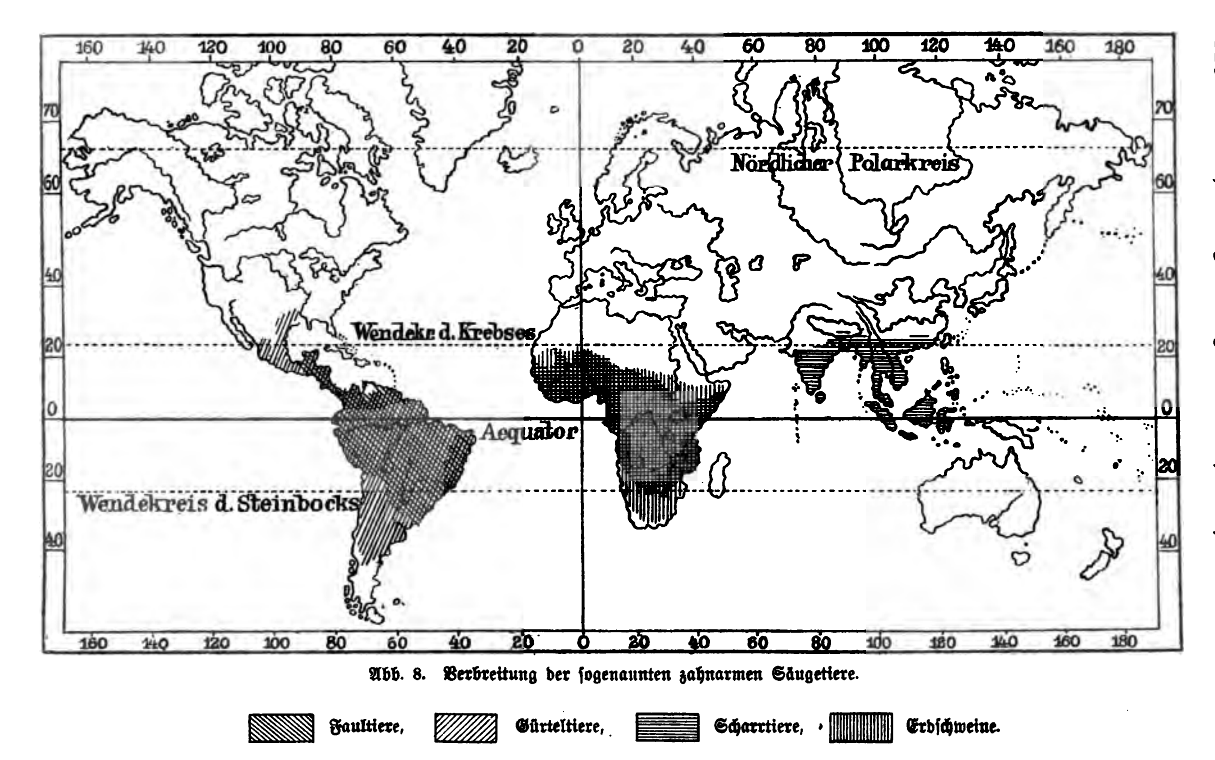


Abb. 8. Verbreitung der sogenannten zahnarmen Säugetiere.

Faultiere, Gürteltiere, Scharrtiere, Erdschweine.

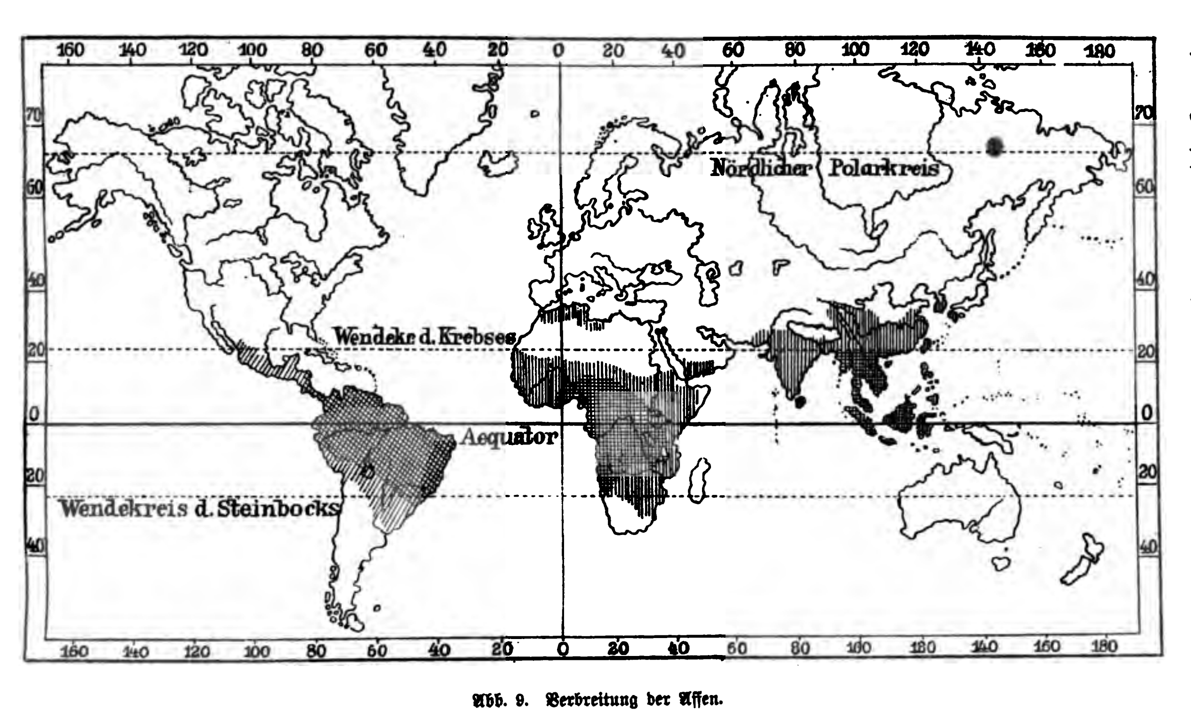


Abb. 9. Verbreitung der Affen.

Schmalnasen, Krallenaffen. Breitnasen, Menschenaffen.

Regionen gemeinsam hat, besitzt es wenigstens eigene, nur ihm zukommende Familien, oder eigene Gattungen, so unter den Huftieren die Lamas und Alpacas, die in kleinerer Ausprägung die Stelle der Kamele in der neuen Welt vertreten, unter den Vielhufern die Pecaris, die die Schweine der alten Welt ersetzen, unter den Nagern die pelztragenden Chinchillas der Gebirge und die Meerschweinchen, die hier zu Hause sind, wenn sie auch zu europäischen Versuchstieren geworden sind; unter den Raubtieren die Waschbären, dann eigene Gattungen der großen Katzen (Puma und andere statt Löwe und Tiger); sogar unter den Fledermäusen ist eine eigene Familie, die blutsaugenden Blattnasen, in Südamerika zu Hause. Auch im Fehlen mancher Gruppe zeigt sich die Eigenart, so ist z. B. die Ordnung der Insektenfresser, die in der Fauna in der alten Welt durch Igel, Maulwürfe, Spitzmäuse u. a. so hervortritt, so gut wie nicht in Südamerika vertreten (s. S. 123).

Ganz besonders zeigt sich aber die Eigenart bei den Affen, (Abb. 9) die in der neuen Welt ihre eigenen Ordnungen haben. Man kann bei den Affen überhaupt 3 Unterabteilungen oder Ordnungen machen: 1. die typischen Formen von mittlerer Organisationshöhe; sie unterscheiden sich wieder in zwei Gruppen nach Bezahnung und Körperbau, nämlich a) die Schmalnasen, die nur in der alten Welt, b) die Breitnasen, die nur in der neuen Welt vorkommen, hier aber äußerst formenreich und ausgeprägt sind; der Körperbau, Schwanz und Extremitäten stempeln sie zu Waldtieren. Außer diesen typischen Formen werden nun 2. höhere Formen, sogenannte menschenähnliche Affen unterschieden, die nur in der alten Welt vorkommen, (s. u. S. 121) und 3. noch niedere, von abweichendem Gebiß und von viel weniger „handartig" ausgebildeten Füßen. Nur ihr Daumen trägt einen Plattnagel, die übrigen „Finger" haben Krallennägel. Diese auch sonst niedriger organisierte Gruppe trägt darum den Namen Krallenaffen und ist mit zahlreichen Arten auf Südamerika allein beschränkt. So besitzt Südamerika eine Ordnung und eine Unterordnung der Affen, die sonst nirgends auf der Erde vertreten sind, während die Ordnung und Unterordnung, die in der alten Welt vorkommt, hier durchaus fehlt.

Bei den Vögeln ist die Eigenart der Region ebenfalls sehr ausgesprochen; viele Gruppen sind hier ausschließlich und sehr reich vertreten und in anderen haben wir besondere eigene

Gattungen. Von den Raubvögeln ist hier eine eigene Gruppe von Geiern zu nennen, in die der bekannte Kondor gehört, die Papageien haben eine eigene Vertretung durch die Aras und die Sittiche; sodann haben wir eine eigenartige Gruppe der Pfefferfresser oder Tukans, die sich an Spechte anschließen, und besonders bei den Hühnern sehen wir eigene Familien, die zu keiner Familie der alten Welt Beziehung haben. Ohne ein entsprechendes Anschauungsmaterial sind alle diese Tatsachen schwer zu erläutern; es möge darum nur noch auf die eigenartigsten und bedeutsamsten Erscheinungen der südamerikanischen Vogelwelt hingewiesen werden, die Kolibris. In Ebene und Hochgebirge, am Äquator wie in kälteren Regionen des Kontinents sind sie vertreten, ihr Formenreichtum ist außerordentlich, und wenn man bedenkt, daß nirgends sonst auf der Erde diese Gruppe sich findet als in der südamerikanischen Region, so ist dies allein geeignet, auch dem Nicht-Forscher vor Augen zu führen, was Tiergeographie über die Erdgeschichte lehrt.

Die Reptilien und Amphibien zeigen in gleicher Weise den Sondercharakter durch das Vorkommen eigener Familien und das Fehlen sonst, d. h. in der alten Welt, weit verbreiteter Gruppen. Schlangen, Krokodilier und Schildkröten sind sehr reich vertreten und haben ihre eigenen Gruppen in Amerika, wie auch die Eidechsen. Unter letzteren fehlen charakteristischerweise die Lacertiden und andere in der alten Welt weit verbreitete Familien, unter den Schlangen fehlen hier die Viperiden, wie auch in Australien. Unter den Amphibien fehlen hier ebenso die geschwänzten (also Salamander und Molche) oder dringen nur einzeln von Nordamerika ein; dagegen finden sich unter den ungeschwänzten (also Fröschen nnd Kröten) sehr eigentümliche Vertreter in Fröschen, die auf Bäumen leben, und in Kröten, bei denen das Männchen die Brutpflege übernimmt, d. h. die Jungen in Falten der Rückenhaut, bei manchen Arten sogar im Kehlsack, umherträgt und dabei einen Nahrungssaft absondert.

Bei der großen Entwicklung der Stromsysteme ist es begreiflich, daß auch die Süßwasserfische nicht nur eigenartig, sondern auch reichhaltig vertreten sind. Es fehlen aber die Karpfenartigen (wie in Australien); die Siluriden (Welse) sind stark vertreten. Bemerkenswert durch biologische Eigentümlichkeit sind die elektrischen Aale, der Riesenfisch Arapaima, die

Süßwasserrochen (eine sonst nur im Meer vertretene, eigentümlich umgestaltete Gruppe der Haie) und endlich noch ein Lungenfisch, der früher bekannt, dann lange in der Forschung verschollen war und erst durch neuere Nachsuchungen wieder aufgefunden wurde.

Die Insektenwelt der Region ist von solcher Fülle und Mannigfaltigkeit, daß keine Aufzählungen von den bemerkenswerten Gruppen auch nur eine annähernde Vorstellung geben kann. Bei den Schmetterlingen sind aus 16 von den Naturforschern angenommenen Familien in Südamerika 13 vertreten und darunter 4 nur dort allein; von etwa 450 angenommenen Gattungen finden sich über 200, und die Artenzahl ist außerordentlich groß. Viele zeichnen sich durch brillantere Zeichnung vor ihren Verwandten in anderen Regionen aus; die Tagschmetterlingsgattung Morpho ist sowohl durch Größe wie durch metallischen Flügelglanz als schönste Ausprägung des Typus zu betrachten; unter Nachtschmetterlingen kommt der größte aller Schmetterlinge vor. Unter den sonst nächtlichen Fliegern bes. Motten, sind ferner eine Anzahl bei Tag fliegender prächtig gezeichneter Vertreter zu erwähnen. Von den Käfern sind die Bockkäfer, Geweihkäfer, Pracht- und Schnellkäfer bemerkenswert; eine Anzahl Formen wird wegen ihrer Schönheit als Schmuck nicht nur von den Indianern, sondern auch bei uns verwandt. Ferner sind bei den Halbflügern, bes. große Cicadenformen reich entwickelt, außerdem riesige Spinnenformen (Vogelspinnen), Skorpione und Tausendfüßer.

Die Landmollusken zeigen besonders auf den Antillen eine reiche Entwicklung, wo sich der Einfluß der Abtrennung und Isolierung auf die Artbildung deutlich erkennen läßt. Im südamerikanischen Festland lassen sich gerade bei den Landschnecken eine Anzahl guter Abgrenzungen erkennen, die wahrscheinlich den einzelnen Landmassen entsprechen, aus denen dieser jetzt zusammenhängende Kontinent in früherer Erdgeschichte sich aufbaute. Die Regenwürmer zeigen ein zentralamerikanisches, ein tropisches und ein südlich kaltes Gebiet.

Gehen wir nun über Mittelamerika und Mexiko nach Nordamerika hinüber und suchen die Grenze zu bestimmen, wo die bisher besprochene Region aufhört und ein anderes Tierleben anfängt, so werden wir finden, daß diese außerordentlich schwer zu bezeichnen ist: Manche Tiere hören in ihrer

Verbreitung nach Norden früher, manche später auf; andere der im Norden charakteristischen dringen mehr oder minder weit nach Süden; es ist dies bei verschiedenen Gruppen je nach Wandermöglichkeit, Lebensansprüchen und der Landbeschaffenheit recht verschieden, so daß dieser Fall geradezu ein Beispiel werden kann für die Ansicht, daß überhaupt keine tiergeographische Festlegung auf der Erde möglich ist, die für mehrere Gruppen Geltung habe. Es sind darum natürlich die von den Forschern tatsächlich angenommenen Grenzen sehr verschieden; die einen nehmen den Kontinent, wie er ist, als eigene tiergeographische Region, bis Südamerika, trotz der außerordentlichen Ähnlichkeit des hohen Nordens mit Eur-asien und trotz der verwischten Grenze gegen Südamerika; andere rechnen aus diesen beiden Gründen den Norden zum allgemein nordischen (holarktischen) Gebiet, den Süden zum eben besprochenen neotropischen, so daß es überhaupt kein eigenes nordamerikanisches Tiergebiet gäbe. Das praktischste ist, einen Mittelweg einzuschlagen, und ein kleineres, in den Vereinigten Staaten liegendes Gebiet für sich abzugrenzen, auch wenn dasselbe eine etwas gemischte Tierwelt aufweist; denn es existieren dort doch eine Anzahl Vertreter, die weder in Südamerika noch im eurasiatischen Gebiet in gleicher Ausprägung vorkommen.

Schon den deutschen Ansiedlern im vorigen Jahrhundert ist bei der Urbarmachung des Waldes diese Verschiedenartigkeit der Faunenzusammensetzung aufgefallen, wie aus zahlreichen Berichten und Erzählungen hervorgeht. Neben Tieren, die ihnen aus dem einheimischen Wald bekannt schienen, wie Marder, Iltis, Wolf und Fuchs, Otter, fielen ihnen als fremdartige Erscheinungen das Stinktier, Wassermaulwürfe, Springmäuse und Stachelschweine auf, ferner je nach der Gegend — es besteht in Nordamerika auch ein merklicher Gegensatz zwischen Osten und Westen — besondere Bären, Beuteltiere u. a.; in der Vogelwelt vermißten sie besonders viele der aus der Heimat ihnen vertrauten Singvögel. Alle die fremdartigen Erscheinungen sind als Ausläufer vom südamerikanischen Gebiet aufzufassen; die einheimischen sind Zeugnisse der Landverbindung mit dem nördlichen Asien. Als das extremste Beispiel für die Berührung von Süd- und Nordfauna auf engerem Raum ist noch in Texas ein Vertreter der Gürteltiere von Südamerika zu finden, neben dem — jetzt allerdings so gut wie ausgerotteten — Büffel,

dem nächsten Verwandten des nordeuropäischen Auerochsen und neben anderen nordischen Vertretern. Von eigentümlichen Säugetieren ist noch die sog. Gabelgemse zu nennen, die in mancher Beziehung zwischen horntragenden und zwischen geweihtragenden Wiederkäuern die Mitte hält; von den Nagetieren die Taschenratten, die in großer Artenzahl vorkommen, und die Prairiehunde, Verwandte der Eichhörnchen. Sie haben ihren Namen von ihrem Gebell ähnlichen Ruf; wie Kaninchen und Meerschweinchen sind auch sie Versuchstiere des Laboratoriums; Untersuchungen über Winterschlaf und Blutwärme sind u. a. an ihnen angestellt worden. Die übrigen merkwürdigen Säuger, als deren fremdartigstes der Vertreter der Beuteltiere, (Opossum) hervorgehoben werden muß, sind oben erwähnt.

Die Reptilien (Abb. 10) zeigen, wie sich erwarten läßt, noch viel mehr südliche Anklänge; in dieser Beziehung ist das Gebiet beinahe nur eine Unterabteilung des südamerikanischen Reiches. Die Amphibien weisen dagegen eigenartige Formen auf. Die geschwänzten Lurche, die auf der südlichen Hälfte fehlen, sind hier in ganz merkwürdigen Gattungen, die auch in der alten Welt keine näheren Verwandten haben, vertreten. Wir finden hier die sog. „Dauerkiemer", d. h. molchartige Amphibien, die die Kiemenatmung des Kaulquappenstadiums zeitlebens beibehalten, in einer ganzen Anzahl Gattungen von sehr verschiedenem Bau. Auch unter den Süßwasserfischen sind einige sehr eigentümliche Formen, so als Vertreter unserer Knorpelstöre die „Knochenstöre". Diese, wie die erwähnten „Dauerkiemer" unter den Amphibien sind sehr alte Formen, erdgeschichtlich gesprochen; ihre Entwicklungsgeschichte vom Ei ab hat daher ein großes allgemeines Interesse und ist von amerikanischen Forschern eingehend studiert worden.

Die Insektenwelt des Gebiets ist in ihrem einen Bestandteil der europäisch-nordasiatischen sehr ähnlich; wir treffen sehr viele der aus unserer Heimat bekannten Formen in „vicariierenden", d. h. stellvertretenden Arten. Es bestand wohl früher eine noch größere Ähnlichkeit, ein wirklicher Zusammenhang und eine einheitlichere Insektenfauna; die Eiszeit hat die Fauna nach Süden gedrängt; die lokalen Umstände im Verein mit der Trennung haben die Verschiedenheit erzeugt, und so sehen wir jetzt an verschiedenen Orten die zwar sehr ähnlichen, aber vicariierenden Arten. In ihrem andern Bestandteil ist die





Abb. 10. Verbreitung der eidechsenartigen Reptilien ▒, der geschwänzten Amphibien ▒, der karpfenartigen Fische ▒

Insektenwelt von südamerikanischer Herkunft; dieser Zuzug dauert noch an, und es ist leicht zu verstehen, daß bei den Verbreitungs- und Verschleppungsmitteln der Insekten sich dieser südliche Zuzug mehr geltend macht als in den höheren Tiergruppen. Eine Reihe der Schädlinge der Kulturpflanzen, des Getreides, der Kartoffeln, der Obstbäume, des Weines, sind nicht von europäischer Verwandtschaft, sondern rekrutieren sich aus diesem südlichen Zuzug, und haben wahrscheinlich aus diesem Grunde eine umso verheerendere Wirkung auf die betreffenden Gewächse unter den veränderten Lebens- und Widerstandsbedingungen entfalten können.

Die Landschnecken wie die Süßwassermuscheln des nordamerikanischen Gebietes sind von den europäisch-asiatischen weiter verschieden und deuten auf eine frühere Abzweigung in der Erdgeschichte hin; auch ist hier der Westen und Osten des Gebietes schärfer abgegrenzt, wie bei anderen Gruppen. In niedrigeren Tiergruppen ist die Grenze nach beiden Seiten, nach Südamerika, wie nach Eurasien verwischter.

XIII. Kapitel.

C) Arktogäa; nördlich gemäßigte, äthiopische und orientalische Region.

Das Bild der Gemeinsamkeit der Tierwelt von Nordamerika und Eurasien tritt besonders im höchsten Norden hervor, in einer Zone, die wir als arktische Subregion ein besonderes Gebiet nennen dürfen. Die charakteristischen Säugetiere dafür sind Renntier, Moschusochse unter den Wiederkäuern, Lemming und Schneehase bei den Nagern, Eisbär und Polarfuchs unter den Raubtieren. Alle sind zirkumpolar, d. h. um den Pol auf allen Seiten verbreitet, nur der Moschusochse scheint speziell amerikanisch-arktisch; aber in Ausgrabungen jüngerer Zeit ist er auch in Sibirien gefunden worden. Zu diesen Tieren kommen noch einige Überläufer aus der gemäßigteren Region, Vielfraß, Wolf und Hermelin. Grenze ist nicht eine Temperaturlinie, sondern das Aufhören des Waldwuchses und das Auftreten der hochnordischen Zwerggewächse von Baumsträuchern, der Moose und Flechten. In ihrem Vordringen

nach Norden haben die betreffenden Tiere keine Grenze, mit Ausnahme des Renntiers; nach dem amerikanischen Festland zu lassen sich abgestufte Abarten („vicariierende Unterarten“) desselben unterscheiden.

Auch im nördlich gemäßigten Gebiet ist, wie wir gerade bei Nordamerika besprochen haben, viel gemeinsames in beiden Festländern vorhanden, auch wenn die Zusammenhänge nicht so direkt sind, wie in der arktischen Region. Diese sog. holarktische Region erstreckt sich von Europa und den Mittelmeerländern (Nordafrika inbegriffen) über Sibirien und Innerasien bis nach Japan und läßt sich in Nordamerika trotz der Meeresunterbrechung fortsetzen. Auch in der alten Welt ist die Südgrenze schwer zu bestimmen; im Westen der Region zeigt der Südstrich, die Mittelmeerländer, bereits Anklänge an die äthiopische Tierwelt des eigentlichen Afrika, doch bildet die Wüste Sahara eine leidliche Grenze; im fernen Osten zeigt sich in Südjapan bereits der Einfluß der orientalischen Fauna des heißen Asiens; die Hochländer Innerasiens bilden eine trennende Übergangsregion nach dem eigentlichen orientalischen Gebiet zu; erdgeschichtlich ist diese Scheidewand nicht sehr alt, wenigstens ist sie bis zu der jetzigen enormen Höhe erst in verhältnismäßig jüngerer Zeit gehoben worden, und daher datieren auch die Hauptunterschiede zwischen der Tierwelt des heißen Asiens und unserer gemäßigten Fauna.

Trotz vieler mit Nordamerika gemeinsamen Formen (teilweise derselben Art angehörig, teilweise so nahe verwandt, daß es eines Spezialisten bedarf, um den Unterschied zu erkennen) finden wir doch in der höheren Tierwelt des europäisch-asiatischen Gebiets auch einige Besonderheiten. Bei den Vögeln haben wir schon erwähnt, daß gerade die Sänger in vielen Gattungen nur dem einheimischen Gebiet eigen sind und Nordamerika fehlen; auch unter den Säugetieren gibt es entsprechende Vorkommisse. Dazu gehören unter den Insektenfressern die echten Maulwürfe und einige recht abweichende Formen, während die Insektenfresser Nordamerikas ganz anderen Gruppen angehören. Ferner sind der Region einige Nagetiere eigen, bei uns die Murmeltiere, im nordasiatischen Teil die Springmäuse, die sich durch die Fortbewegung mit den hinteren Extremitäten auszeichnen; aus der Gruppe der Huftiere sind Reh und Gemse zu nennen; auch die Wildschafe und die Steinböcke bilden einen charakteristischen Bestand-

teil der Säugerfauna der Region; beide sind in den verschiedenen Hochgebirgen des Gebiets in besonderen Ausprägungen erhalten; der Steinbock der Pyrenäen ist ein anderer wie der der Alpen oder des Kaukasus; das Wildschaf Sardiniens eine andere Art wie das von Kleinasien, Cypern und das von Tibet. Ein der Region eigentümlicher Räuber ist der wenig hervortretende Dachs. Größere Arten Raubtiere treten nur im mittelasiatischen Übergangsgebiet hinzu. Noch mehr macht sich der Einfluß der südlichen Gebiete durch ein Einströmen der Tierformen und Verwischen der Grenzen im Süden und Westen der großen Region, d. i. in den Mittelmeerländern Nordafrikas, geltend; andere Vertreter für Fuchs und Wolf, ferner Hyäne und Schakal, Ichneumon unter den Raubtieren, Stachelschwein unter den Nagern, Antilopen und vor allem die Affen Nordafrikas, die kümmerlich erhalten, auch noch auf einem Punkte Europas, in Gibraltar, als Kuriosität zu nennen wären, sind solche Zeugen. Im fernen Osten weist die sog. mandschurische Unterregion auf dem Festland und die wärmere Hälfte Japans südlichen Zuwachs auf, der in Affen, Wickelbären, Flugeichhörnchen und anderen eigentümlichen Vorkommnissen besteht; viel größer ist die Beimischung natürlich in niedrigern Tiergruppen.

Durch solche Übergangsgebiete gestaltet sich die Tierwelt etwas mannigfaltiger; denn sonst wäre diese gemäßigte Region mehr durch das zu kennzeichnen, was ihr fehlt, als durch das, was ihr allein eigen ist. Noch mehr gilt letzteres für die niedrigeren Wirbeltiere, Reptilien, Amphibien, auch die Süßwasserfische, und erst recht für die Insektenwelt, trotz mannigfacher Besonderheiten. Ein Aufzählung ohne Anschauungsmaterial wäre hier nicht am Platz, und eine Darstellung der engeren heimischen Tierwelt, bes. nach biologischen Gesichtspunkten, ist eine Aufgabe für sich. Vom tiergeographischen Standpunkte mag vielleicht noch hervorgehoben werden, daß wir in ihr Bestandteile verschiedener Herkunft und verschiedenen Alters annehmen können: als Grundlage den Rest einer früheren mehr tropischen oder subtropischen Bewohnerschaft, aus der Zeit vor der Erhöhung der großen Gebirge, ferner ein späterer hochnordischer Zuwachs, der heute noch besonders in den Alpen zu erkennen ist und vor allem die Vertreter einer noch andauernden mittelasiatischen Einwanderung. Ein wichtiger Umstand in der Verbreitung der einheimischen Tierwelt ist, wie mehrfach bereits

berührt, die Eiszeit gewesen. Sie hat in Europa anders und einschneidender gewirkt, als in Amerika, insofern als in letzterem Kontinent die südwärts zurückgedrängten Tiere nach wiedereintretender Erwärmung wieder nördlich zurückwandern konnten, während dies in Europa durch die veränderte Festlandsbeschaffenheit unmöglich geworden war. Es ist darum in Amerika die Durchmischungszone viel ausgedehnter, während sie hier durch das Mittelmeer und die Sahara auf den schmalen Nordrand von Afrika reduziert ist.

Die äthiopische Region, die des festländischen Afrika, bietet ein reichhaltiges und eigenartiges Bild der Tierwelt von den großen Säugern herab bis zu den Insekten und anderen niederen Tieren. Hier finden sich die menschenähnlichen Affen in den beiden höchsten Ausprägungen, dem Schimpansen und Gorilla im äquatorialen Urwaldgürtel; die niedere Gruppe der Schmalnasenaffen (s. o. 112) ist reich vertreten, aber der Region mit der des heißen Asiens gemeinsam. Das gleiche gilt für Raubtierfamilien, speziell die größeren Katzengattungen, wenn auch Arten oft verschieden sind; der Löwe ist afrikanisch. Es fehlen dagegen die Bären vollständig, ebenso die Maulwurfsfamilie unter den Insektenfressern, die sonst hier recht abweichende und eigene Vertretung haben, wie auch die Nagetiere.

Die auffallendsten Erscheinungen der afrikanischen Säugetierwelt jedoch sind nach Artenentwickelung, wie durch reiches Auftreten die verschiedenen Gruppen der Huftiere, Unpaarzeher, Einhufer und Paarzeher, (Wiederkäuer). Unter ersteren ist vor allem der afrikanische Elefant zu nennen, durch Bezahnung, niederen Schädel und große Ohren von seinem indischen Vetter unterschieden; besonders aber durch die geringe Zähmbarkeit. Auch die Rinozerosse Afrikas sind andere Arten wie im tropischen Asien. Riesenformen finden sich ferner bei den schweineartigen Hustieren, nämlich Flußschwein und Warzenschwein; auch das gewaltige Nilpferd, das wie so manche der afrikanischen Riesenformen wie ein Überbleibsel aus alter Vorzeit der Erde anmutet, kann hier angeschlossen werden. Hier sind ferner als uralte Formen noch sehr kleine Hustiere zu nennen, die sog. Klippschliefer, auch Klippdachse genannt, die in vieler Beziehung im inneren Bau an die großen Hustiere, spez. Elefanten sich anschließen, dagegen in der Bezahnung an die

Nagetiere. Die Gattung ist für Afrika typisch und ist sonst nur noch in einer Art in Syrien zu finden, wohl als alte Einwanderung durch die Wüste zu erklären. Eine isolierte Familie im Körperbau stellen unter den Huftieren die Giraffen dar, und ihnen läßt sich das erst jüngst im Innern entdeckte eigentümliche Säugetier, das Okapi, anschließen. Beide haben ihre nächsten Verwandten außerhalb Afrikas nur noch fossil, in Ausgrabungen in Indien und Griechenland und bilden ein Zeugnis für das Alter der afrikanischen Charakterformen. Das hervortretendste Element in der Fauna bilden jedoch die Antilopen. Die Ausstellungen der Beute so mancher Jäger, die im letzten Jahrzehnt bald da, bald dort im Vaterlande zu sehen waren, geben mit ihrer Mannigfaltigkeit von Gehörnen, schlanken und plumpen, gestreckten und gewundenen, doch nur einen schwachen Begriff von der reichen Artenzahl; trotzdem hat die unbändige Jagdlust, namentlich seit sie ohne die guten Seiten des Sports auch auf Neger übergegangen ist, die Reihen dieses wie anderen afrikanischen Wildes sehr gelichtet, und es ist nur zu begrüßen, wenn jetzt verständige Beobachter nicht nur mit Büchse, sondern mehr noch mit dem photographischen Apparat dem Wilde nachgehen. Natürliche Bilder aus einem Tierleben, das mit der Zeit doch dem Untergange verfallen wird, werden so für spätere Generationen als „Naturdokumente" festgelegt. Als letzte dem afrikanischen Tiergebiet eigene Erscheinungen unter den Säugern wären noch die Erdschweine zu nennen, die man früher zu den „Zahnarmen" rechnete; die verwandten Schuppentiere teilt Afrika, wie viele früher erwähnte Gruppen, mit dem heißen Asien. Der Besonderheiten von Madagaskar, der reichartigen Ausbildung der Lemuren (Abb. 11), die es in den Augen mancher Forscher zu einer eigenen Region stempeln, ist schon oben gedacht worden (s. S. 67).

Die Eigenart der Vogelwelt des äthiopischen Gebiets ist nicht so ausgeprägt, wie die der Säugetiere. Viele Gruppen sind hier mit dem heißen Asien gemeinsam, so die Honigsauger, die Bart- und die Nashornvögel. In wenigen Gruppen hat trotzdem die äthiopische Region den Vorzug reicherer Artentfaltung, so bei den Webervögeln, die durch ihre kunstvollen Nestbauten bekannt sind. Unter den Hühnerarten sind die Perlhühner (Numididae), wie der lateinische Name andeutet, der Region zu eigen; unter den Klettervögeln die Musophagidae oder

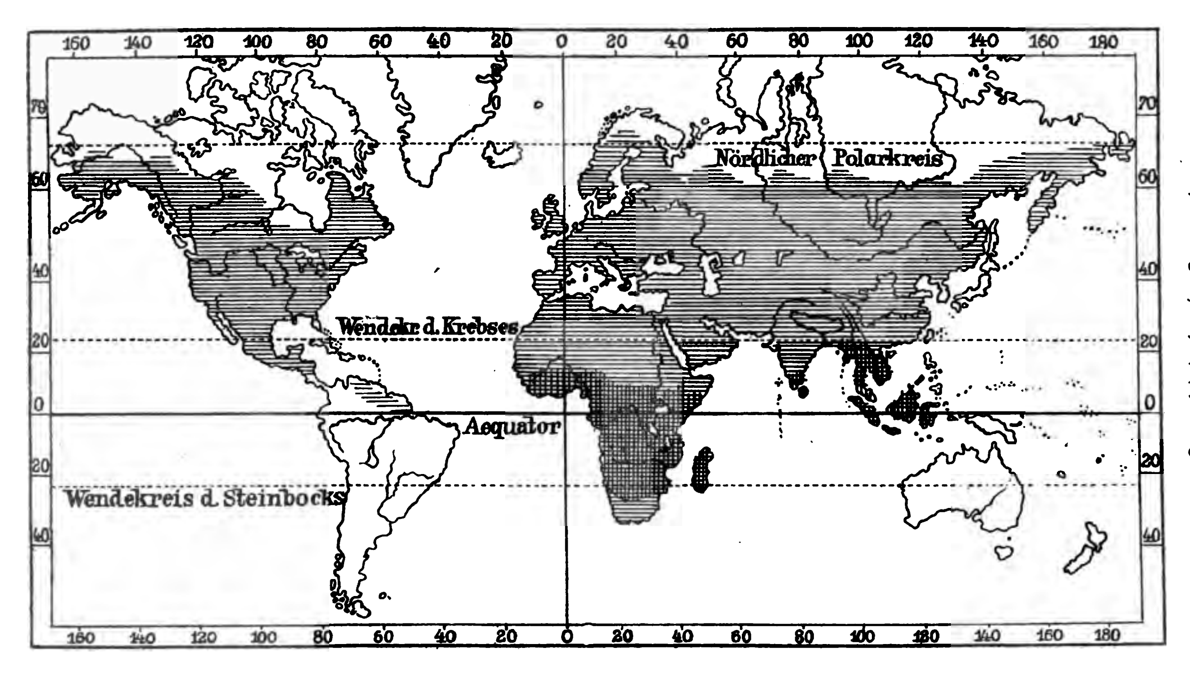


Abb. 11. Verbreitung der Insektenfresser ▤ der Lemuren (Halbaffen) ▥.

Pisangfresser. Ein sehr eigentümlicher Vertreter der afrikanischen Vogelwelt ist der „Sekretär" oder Kranichgeier, mit dem Kopf eines Raubvogels, den Beinen eines Watvogels. Von den Laufvögeln lebt in Südafrika der Strauß, der größte aller Vögel; er gehört aber auch zu den Tieren, die allmählich aus dem freien Naturleben in die Pflege des Menschen übergehen, und nur so dem Untergange entgehen. Andere Riesenvögel, die man im Bau den Tauben anschließen will, haben noch zu Zeiten der portugiesischen Entdecker auf den Maskareneninseln im Osten Afrikas gelebt und waren häufig, sind aber seit zwei Jahrhunderten ausgerottet. Einige Skelettreste in Museen, Beschreibungen früherer Seefahrer und ein holländisches Ölgemälde sind heut die einzigen Dokumente ihres Daseins.

Die Reptilienfauna Afrikas ist reich, aber nicht sehr spezialisiert, so daß in vielen Gruppen eine Ähnlichkeit mit den asiatischen Reptilien besteht; wenn auch Arten und event. Gattungen verschieden sind. Das gilt von Landschildkröten, von den echten Krokodilen, von den verschiedenen Eidechsengruppen und Schlangen; nur Madagaskar nimmt eine ganz eigene Stellung ein, mehr noch durch das Fehlen sonst weit verbreiteter, als durch das Vorkommen eigener Reptilien. Auch bei den Amphibien ist Gemeinsamkeit größerer Gruppen mit dem asiatisch-indischen Gebiet und eine gewisse Besonderheit Madagaskars zu erkennen.

Von Süßwasserfischen beherbergt Afrika einen bemerkenswerten Lungenfisch, den mehrfach erwähnten (s. S. 30) Protopterus, und andere eigene Gruppen, von denen besonders die Knochen- oder Flösselhechte (besser Störe mit Quastenflossen) durch Körperbau von altem Typus bemerkenswert sind.

Unter den Insekten zeigt Afrika viele Besonderheiten und eine reiche Entwicklung einzelner Gruppen. Die bei uns unscheinbaren Sandlaufkäfer sind hier zu stattlichen und abenteuerlich aussehenden Formen ausgebildet, ebenso die Bockkäfer und unsere Cetonien (Rosenkäfer); der größte aller lebenden Käfer, der Goliathus, gehört in diese Gruppe und in diese Region. Auch die Schmetterlingsfauna ist reich, etwa drei Viertel aller Familien sind vertreten, zum Teil mit abweichenden Gattungen, zum Teil in gemeinsamen, die nur Artverschiedenheit von den indischen und gemäßigten zeigen. Die Landschnecken zeigen mit kleineren Provinzunterschieden und nach Ausschluß von Madagaskar die

afrikanische Region südlich der Sahara als eigenes und einheitliches Gebiet. Ähnliches ist bei den Regenwürmern festzustellen, nur sind die provinziellen Unterschiede im Westen und Süden etwas schärfer.

Man hat aus dem Vergleich der Fauna Afrikas und Madagaskars mit der der übrigen alten Welt eine Reihe von Schlüssen auf die erdgeschichtliche Vergangenheit zu ziehen versucht. In Madagaskar sind verschiedene Anklänge an indo-malayische Formen zu finden, daneben Ähnlichkeiten mit Afrika, aber alle größeren afrikanischen Formen der Säugetiere, die Dickhäuter, die Huftiere, Raubtiere usw. (s. S. 121) fehlen; dies gibt uns den zeitlichen Anhaltspunkt. Madagaskar muß von Afrika schon getrennt gewesen sein, ehe dort die betreffenden großen Säugetiere vorkamen, resp. einwanderten. Diese sind nach Ausgrabungen in Europa und Asien der zweiten Epoche, des Tertiärs zuzurechnen, dem Mitteltertiär oder Miocän (s. S. 75), die Madagaskarfauna ist also eine auf der Stufe der ersten Epoche, dem Frühtertiär oder dem Eocän verbliebene, wo in der ganzen alten Welt, dem heutigen paläarktischen, äthiopischen und orientalischen Gebiet zusammen eine viel gleichartigere Fauna herrschte. Nach der Abtrennung von Madagaskar begann dann die allmähliche Verschiedenheit von Asien und Afrika sich auszubilden; letzteres behielt in manchen Beziehungen den Charakter dieser Miocänfauna bei (Giraffe und Okapi sind noch heutige Anzeichen davon), während sich die Fauna Eurasiens getrennt davon im Pliocän oder Jungtertiär umbildete. Nach und nach trat dann auch zwischen dem heißen Asien einerseits und der gemäßigten Region andrerseits eine immer größere Verschiedenheit ein, in klimatischen und geographischen Ursachen (starke Erhebungen der Hochländer) begründet; die asiatische Fauna hat noch teilweise ihren pliocänen Charakter beibehalten, während die gemäßigte Zone, insbesondere Europas, unter dem Einfluß der jüngsten Erdperiode, der nachpliocänen Zeit, dem Quartär (s. S. 75), sich weitergebildet hat. Mit kurzen, aber darum auch nicht ganz zutreffenden Schlagwörtern, könnte man also sagen, daß von der primitivsten Säugetierwelt, den Beuteltieren, die australische Fauna sich erhalten hat, so daß Australien uns die mesozoische oder Sekundärzeit darstellt, die übrigen Säugetierfaunen der alten Welt

die Tertiärzeit, und zwar, daß Madagaskar eocänen Charakter bewahrt hat, Afrika miocänen, das tropische Asien pliocänen und die gemäßigte Region Asiens und Europas postpliocänen Charakter.

Wie sich im einzelnen die Verschiedenheit von Afrika herausgebildet hat, dafür liefert die Säugetierwelt Afrikas manchen Hinweis. Die erste Verbindung mit Asien muß über ein Waldland hin gegangen sein, so daß viele Gruppen waldbewohnender Säuger gemeinsam waren, die sich nach und nach in beiden Erdteilen zu besonderen Formen, wie bei den Affen, spezialisierten, nachdem diese Waldverbindung abgebrochen war. Die spätere Verbindung geschah über Steppen- und Wüstenstriche hin, so daß ganz andersartigen Säugetieren die Möglichkeit gemeinsamer Ausbreitung gegeben war, z. B. Huftieren und Antilopen. Auch diese bildeten sich dann in beiden Erdteilen verschiedenartig aus, nach Abnahme resp. Abbruch der Verbindung und blieben in Afrika im ganzen auf einer ursprünglicheren Stufe. Aus dieser Verschiedenartigkeit der Charaktere der Landverbindung ist wohl auch das Fehlen mancher sonst in der alten Welt verbreiteter Gruppen in Afrika zu erklären, so z. B. der Hirsche und Bären. Diese Gruppen waren erdgeschichtlich noch nicht entwickelt, so lange die Landverbindung über Waldland ging; zur Zeit aber, da sie in der Erdgeschichte in Eurasien auftraten, war diese Waldverbindung abgebrochen, und das Wüsten- oder Steppengbiet war für diese Waldtiere unüberschreitbar.

Diese Waldverbindung soll nach Ansicht früherer Tiergeographen von Asien nicht direkt nach Ostafrika, sondern in großem Bogen nach Westafrika geführt haben, wo noch jetzt ein üppiges Waldland besteht, während Ostafrika ein Hochland- und Steppengebiet, nach dem Wüstengürtel zu bildet. Es müßte dann eine besondere jetzt nicht mehr bestehende Landverbindung im Westen über Gibraltar für diesen Umweg vorhanden gewesen sein. Es wäre aber auch möglich, daß an Stelle der späteren Steppenverbindung im Osten, früher, wenn das Klima ein anderes war, ein Waldzusammenhang direkt bestand, so daß ein so komplizierter Umweg von Asien über Westafrika nicht anzunehmen nötig ist.

Für die jüngere geologische Vergangenheit sind Tatsachen aus der Verbreitung der Käfer bedeutsam, die ja, wie früher erörtert, nicht zu den leicht verschleppbaren oder sehr wander-

fähigen, sondern zu den kennzeichnenden Formen der Tierwelt gehören. Eine Reihe von Gattungen und Gattungsgruppen müssen früher über den ganzen Kontinent verbreitet gewesen sein, wie gegenwärtige Vorkommnisse bezeugen. Damals muß ein kühleres nnd feuchteres Klima auch im tropischen Afrika geherrscht haben, worauf auch geographische Entdeckungen hinweisen, so daß die Vergletscherung der Hochgebirge in Ostafrika viel ausgedehnter war, und daß im Südwesten statt des jetzigen großen Steppengebiets früher Sumpfland lag. Die zerstreuten Waldinseln Ostafrikas bildeten damals wohl ein Ganzes, das sowohl mit den früher noch ausgedehnteren tropischen Waldgebiet Westafrikas zusammenhing als mit dem Süden Beziehungen hatte. Hierhin wurde ein Teil der einheitlichen Urfauna zurückgedrängt. Nach der glazialen Zeit kam wieder ein wärmeres Klima; es entstanden umfangreiche Steppen, und das Waldgebiet löste sich in einzelne Bestände auf. Die ostafrikanischen Steppenarten sind von den westafrikanischen größtenteils verschieden, weil sie von anderer Seite bevölkert werden; die Waldfauna dagegen blieb in zum Teil gleichen oder ähnlichen Arten in zurückgedrängten Positionen hüben und drüben bestehen. Solche Klimaänderung, die in jüngerer Periode der Erdgeschichte so mächtig gewirkt, Abbruch bestehender und Anbahnung neuer Tiergebiete durchgeführt hat, kann unter Umständen auch in noch früherer Zeit wirksam gewesen sein, auch wenn wir solche Anzeichen nicht mehr erkennen und kann an gleichem Ort einen Austausch von Steppe und Wald, resp. von deren Tieren hervorgerufen haben.

Es mag scheinen, daß derartige Erörterungen der Tiergeographie sehr weit über die Tatsachen hinausgreifen und zu viel bloße Vermutungen in sich bergen; sie sollten aber trotzdem hier in einem Beispiel angeführt werden, um zu zeigen, zu welchen Ausblicken ein gesichtetes Material von Tatsachen aus der Tierverbreitung Gelegenheit gibt. Sobald die Nachbarwissenschaften herangezogen werden und sobald die Ergebnisse zoologischer, geologischer und geographischer Forschung übereinstimmen, gewinnen diese Betrachtungen eine höhere Bedeutung und können an Stelle bloßer Vermutungen begründete Theorien bringen.

Die letzte der zu besprechenden Regionen, die orientalische oder indische, ist an Umfang gering, aber in ihren geographischen

Zügen von Gebirgen, Flüssen, Küsten äußerst mannigfaltig und auch in ihrer erdgeschichtlichen Entstehung sehr kompliziert. Sie beginnt südwärts der großen Gebirge und Hochebenen Asiens; ihre Abgrenzung ist da, besonders im östlichen Teil, in China etwas verwischt, im Süden aber durch die Küstenlinien von selbst gegeben. Man kann sie darnach auch als die Region des heißen Asien bezeichnen. In ihrer Tierwelt ist sie reich und mannigfaltig, und wie Südamerika von je ein Lieblingsgebiet der Sammler und Forscher gewesen.

Unter den Säugern stehen als Systemgruppe wie als markante Erscheinungen die menschenähnlichen Affen obenan; der bekannte Orang Utang gehört den großen Inseln an; die etwas tieferstehenden langarmigen Gibbons sind den Inseln und dem Festland gemeinsam (s. Karte S. 111). Beides sind Ausprägungen der menschenähnlichen Affen, die von denen des tropischen Afrika ganz verschieden sind. Dagegen sind die Schmalnasenaffen beiden Gebieten in teilweise gleichen Gattungen eigen. Von den sog. Halbaffen oder Lemuren ist eine Gruppe der Region mit Afrika und Madagaskar gemeinsam, eine andere ihr eigen. Von den Fledermäusen ist hier die Heimat der größten Vertreter, der sog. fliegenden Hunde, die aber trotz ihres unheimlichen Aussehens keine blutsaugenden Vampyre sind, wie zahlreiche ihrer Verwandten, sondern von Früchten leben. Die Insektenfresser sind teils in Gattungen wie Spitzmaus, Igel, Maulwurf mit dem nordischen Gebiet gemeinsam, nur in eigenen Arten; teilweise zeigen sie aber ganz eigene Formen, so baumlebende Tiere, die Spitzhörnchen, an die Eichhörnchen erinnernd und ein Flattertier, den Flugmaki, der durch eine fallschirmartige Hautverbreitung zu besonderen Sprungleistungen befähigt ist. Solche Flughautansätze kommen auch bei manchen Beuteltieren (s. S. 103), bei Nagern, sog. Flugeichhörnchen vor und geben einen Hinweis, wie das Flugvermögen bei den Fledermäusen entstanden sein mag. Auch diese Flugeichhörnchen gehören der indischen Region an, außerdem ist hier die Gattung Mus (Maus und Ratte) heimisch und viele andere Typen. Als Vertreter der großen Raubtiere ist der Tiger das Gegenstück zum Löwen Afrikas; viele andere große Katzenarten sind in beiden Gebieten ähnlich oder fast gleich; ebenso Hyänen und Schakale, Mangusten und andere Raubtiergruppen, während Wildhunde, Wölfe und besonders die Bären der indischen Region

allein zukommen, resp. ihr mit der nordisch-gemäßigten gemeinsam sind. Ebenso sind von den Vielhufern die in Afrika fehlenden Schweine vertreten, dagegen die Elefanten und Nashörner mit Afrika gemeinsam, wenn auch in anderen Arten wie auf letzterem Festland. Die in Afrika fehlenden Hirsche sind reich vertreten; dafür sind die für Afrika so charakteristischen Antilopen nur spärlich entwickelt. Unter den Grabtieren, die früher den Zahnarmen zugerechnet wurden (s. o. S. 109), ist die eigentümliche Familie der Schuppenträger hier wie dort vertreten, während die andere afrikanische Familie (Erdschweine) hier fehlt. Wir sehen also in der ganzen Säugetierwelt teils Ähnlichkeiten, teils Verschiedenheiten der orientalischen Fauna von der äthiopischen, was sowohl in den verschiedenen Landzusammenhängen als auch in dem verschiedenen erdgeschichtlichen Alter der betreffenden Tiergruppen begründet ist. Im Zusammenhang mit den Ergebnissen der Ausgrabungen von Säugetieren sind dadurch mancherlei Rückschlüsse auf die Vergangenheit der betreffenden Erdteile möglich gewesen (siehe S. 125).

Fast alle Familien der Vögel, die überhaupt von der systematischen Zoologie angenommen werden, sind in der orientalischen Region vorhanden; manche, deren Angehörige bei uns in unscheinbaren Formen vertreten sind, kommen dort in buntgefiederten und großen Arten vor. Die Region kann als die Heimat der Hühnervögel bezeichnet werden; Pfau, Argusfasan, Feuerfasan, Dschungelhuhn sind solche hervorstechenden Formen. Auch für drosselartige Vögel gilt diese reiche und bunte Entwicklung, ebenso für die Eisvögel, deren bunter Vertreter in unserer heimischen Region ganz fremdartig, wie zugeflogen, erscheint. Die eigentümlichen Bart- und Nashornvögel sind der Region mit der äthiopischen gemeinsam. Das gleiche gilt, wie schon erwähnt, für die meisten Gruppen der Reptilien; die Schlangen haben eine besonders reiche und eigenartige Gattungsentwicklung. Unter den Amphibien besteht ebenfalls eine große Verwandtschaft mit der äthiopischen Fauna, so daß man hierin geradezu ein einziges tropisches Gebiet der alten Welt unterschieden hat, vom tropischen Afrika bis zur australischen Inselwelt reichend. Die geschwänzten Lurche fehlen auch hier fast ganz; verschiedene Gruppen der Frösche, darunter Baumfrösche, bilden in reicher Artenzahl den Hauptbestand der Amphibienfauna.

Unter den Süßwasser-Fischen können wir aber eine Abgrenzung gegen Afrika und (wie früher bemerkt) gegen Australien machen; hier in der orientalischen Region haben die Karpfenartigen und die Welse ihren Hauptsitz; ein Vertreter der Lurch- oder Lungenfische kommt hier nicht vor; dagegen finden sich andere eigentümliche Anpassungen verschiedener Fischgattungen an ein Leben außer Wasser in verschiedenen Abstufungen, verursacht durch ein Schwanken der Gewässer und ermöglicht durch großen Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Bei den einen sind in den oberen Schlundknochen labyrinthartige Räume ausgebildet, in denen das zur Befeuchtung der Kiemen nötige Wasser zurückbehalten wird, wenn sie ans Land gehen; die Fortbewegung, Laufen und sogar Klettern, geschieht durch dornartige Fortsätze des Kiemendeckels. Andere schlucken Luft mit dem Wasser hinab und halten so den nötigen Sauerstoff bei gelegentlichem Trockenaufenthalt, wieder andere (aalartige) Formen sind so sehr dem Land angepaßt, daß sie in der Regel dort leben und nur bei Gefahr ins Wasser gehen.

Vor allem reich ist die Insektenwelt des Gebiets, besonders auf den großen Inseln. Es wird dies durch die Tatsache erläutert, daß der englische Naturforscher Wallace auf Borneo allein von Käfern innerhalb 14 Tagen über 400, nach 3 Monaten über 1000 verschiedene Arten erbeuten konnte. Die Geweihkäfer, Prachtkäfer und Rosenkäfer sind die am reichsten entwickelten Gruppen; die Schmetterlinge sind besonders unter den Tagfaltern fast so formenreich und prächtig, wie in Südamerika. Unter den Gradflüglern sind die pflanzennachahmenden, die ja auch anderwärts vorkommen, hier zu besonders eigentümlichen Typen entwickelt (wandelndes Blatt, wandelnder Stengel); auch die Halbflügler (Cicaden, Wanzen) zeigen sehr bemerkenswerte Formen. Die Landschnecken lassen mehrere Unterabteilungen des Gebiets erkennen, die zum Teil auch in der Vertretung anderer Tiergruppen angedeutet sind; als solche Untergebiete werden unterschieden Hinterindien und Südchina, Vorderindien ausschließlich der Südspitze und Ceylon, die Sundainseln und in ihnen wieder mehrere komplizierte und verschieden aufgefaßte Abteilungen. Hier liegt auch die schwierige Abrenzung gegen die australische Region, die wir bei unseren Skizzen der Tierbevölkerung zuerst betrachtet haben und zu der wir so zurückgekehrt sind.

Gerade die Landschnecken haben in erster Linie dazu gedient, diese Abgrenzungen zwischen dem australischen und dem asiatischen Teil der Inselwelt festzulegen, frühere Landverbindungen zu konstruieren und andere Tiergruppen auf entsprechende Tatsachen der Verbreitung nachzuprüfen. Die Anschauungen der Forscher haben sehr gewechselt, soweit sogar, daß manche sich gegen jede Möglichkeit einer zoologischen Abgrenzung aussprachen und jede Insel für sich betrachtet wissen wollten. Andere haben die Grenzen im Prinzip gelten lassen und sie nur anders gelegt, wie wir schon früher besprochen haben (s. S. 68). Diese malayische Inselregion ist ein wichtiges Gebiet, ein „klassischer Boden" für die Tiergeographie und für die beschreibenden Naturwissenschaften überhaupt. Auch die jetzt so viel erörterten Funde von einem fossilen Menschenaffen, der nach einigen Forschern geradezu ein Bindeglied zwischen hohen Affen und niedrigen Menschenrassen darstellen soll, entstammen dieser Region; manches andere Problem der Biologie wird hier zu klären sein, manches hat bereits von da aus Erhellung gefunden.

XIV. Kapitel.

Schlußbetrachtungen.

Bedeutung von tiergeographischen Beobachtungen in der Heimat.

Die in den letzten Abschnitten gemachten Angaben über die wichtigsten Charaktertiere einzelner Tiergebiete sollen zunächst nur die Tatsache vor Augen führen, daß es auf der Erde überhaupt solche merkbaren Unterschiede gibt; sie sollen ferner lehren, daß verschiedene Tiergruppen in charakteristischer Weise miteinander vergesellschaftet sind, und daß, wie zu Eingang erörtert, die Tiere untereinander, mit dem Untergrund, dem Pflanzenwuchs, der Landschaft und Erde ein harmonisches Ganzes bilden. Diese Tatsachen der Tierverbreitung bringen aber davon nur skizzenhafte Umrisse; ein wirkliches Bild des Naturlebens, des Ineinandergreifen von Einflüssen des Bodens, des Klimas, der Pflanzen und der Tiere untereinander läßt sich eher in Schilderungen von Forschungsreisenden erwarten, wie sie uns aus früheren Jahrzehnten sowohl, wie aus jüngster Zeit

in vortrefflicher Weise vorliegen (s. Schriftenverzeichnis S 137). Bei Betrachtung der einzelnen Tiere aus fremden Zonen, ob sie in einem Museum oder zoologischen Garten oder sonstwie geschehe, möge daher über der Fremdartigkeit der Formen oder der Schönheit der Farbe nie vergessen werden, daß es sich da nur um herausgerissene Einzelvorkommnisse handelt, die in Wirklichkeit harmonisch eingefügte Glieder eines Naturganzen sind.

Auch die Betrachtung unserer einheimischen Tierwelt liefert genug Gelegenheit, sich von tiergeographischen Verschiedenheiten, von fremden Vorkommnissen innerhalb des Gebiets zu überzeugen und ihren Gründen nachzuforschen. So lernen wir auch hier den Einfluß der Lebensbedingungen auf die Verbreitung der Tiere kennen und die Tierwelt in ihrer Abhängigkeit und ihrer Wechselwirkung mit dem übrigen Erdganzen verstehen. Man muß sich erinnern, daß auch die große nördlich gemäßigte („holarktische") Region, der unser Heimatgebiet angehört, nicht nur nach anderen Regionen, wie erörtert, Übergänge zeigt, sondern auch in sich nicht ganz einheitlich ist. Man kann mehrere Unterabteilungen des Gebiets unterscheiden, die natürlich nicht für alle Tiergruppen gleichmäßig gelten und auch gegeneinander nicht scharf abgrenzbar sind, aber doch gewisse Abschattierungen in ihrem Gesamtcharakter darbieten. Dies sind 1. die schon erwähnte arktische oder polare Zone, 2. die eigentlich gemäßigte oder europäische Unterregion nördlich der großen Gebirgszüge Pyrenäen, Alpen bis Balkan. Ein besondres Einschlußgebiet, eine „Enklave", liefern die Hochgebirge selbst, die in vielen Vorkommnissen, wie besprochen, Parallelfälle zur arktischen Tierwelt darbieten. 3. die Mittelmeerländer und 4. die südöstliche bis tief nach Asien hineinreichende Steppenregion.

Innerhalb des mitteleuropäischen gemäßigten Gebiets, also in der zweiten Unterregion, der unsere deutsche Heimat zugehört, läßt sich an vielen Beispielen wahrnehmen, wie die Grenzen dieser vier Gebiete nach den anderen Unterregionen zu für die verschiedenen Tiergruppen nicht gleichmäßig verlaufen, und wie namentlich in niedrigeren und wanderfähigen Tiergruppen Eindringlinge aus fremden Gebieten vorkommen; es kommen dafür ganz bestimmte, durch die geographischen Verhältnisse vorgezeichnete Bahnen in Betracht. Die Mittelmeerländer haben eine Stelle, wo sie nicht durch Gebirge nach Norden

abgeschlossen sind, nämlich zwischen Pyrenäen und Alpen im Süden Frankreichs. Eine Reihe von Formen können hier, so weit es Klima und Wandermöglichkeit gestatten, weiter nordwärts dringen als sonst und gelangen durch die Flußtäler unter Umständen bis ins gemäßigte Deutschland. In den Nebenflußtälern des Rheins, speziell im Nahetal, das besonders warm ist, haben wir eine solche Grenzerweiterung für eine Reihe von niederen Tieren (und übrigens auch für Pflanzen). Nur pflegt man dies nicht Grenzverschiebung zu nennen, von der Anschauung ausgehend, daß es wohl nur für bestimmte Tiergruppen gilt, sondern spricht von einer südwestlichen Einwanderung, wobei auch noch weiter die Ansicht mitspielt, daß der Vorgang erst der jüngsten Zeit der Erdgeschichte angehört und noch jetzt in der Organismenwelt fortdauert. Ebenso kann man von einer südöstlichen Einwanderung reden, die im Donautal und in einigen der Seitentäler bis ins bayrische Gebiet zu erkennen ist. Sie betrifft Formen aus dem südöstlichen Steppengebiet, das sich zunächst um den Balkan herum bis nach Ungarn ausdehnt und in vorgeschobenen Posten noch weiter hinauf reicht. Es gilt auch dies natürlich nur für eine Minderheit von Organismen, einzelne Kriechtiere, Insekten, Spinnen; wer aber planmäßiger Sammler in einer dieser Tiergruppen ist, wird sich von diesen „fremdartigen" Vorkommnissen inmitten der heimischen Fauna leicht überzeugen.

Ein weiterer Zuwachs an besonderen Formen wird unserer Tierwelt durch die alpine resp. hochnordische Fauna gegeben. Auch hier ist es dem Sammler ermöglicht, tiergeographisch interessante Beobachtungen zu machen. Er kann feststellen, wie sich manche Insektenformen, z. B. Schmetterlinge, außer in den Alpen erst wieder im Norden unseres Vaterlandes vereinzelt finden; er kann in den Alpen selbst Beobachtungen machen, ob eine Art mehr dem italienischen Südabhang oder deutschen Nordabhang eigen ist, ob sie in der ganzen Längsausdehnung der Alpen vorkommt oder nur im westlichen oder nur im östlichen Teil. Auch dadurch sind tiergeographische Schlüsse auf die Herkunft ermöglicht. Ferner können Feststellungen über die Höhenverbreitung einzelner Arten gemacht werden; manche gehen, wie die Pflanzen, unter eine gewisse Höhe nicht herab, sind in tieferen Lagen durch ausgesprochen verschiedene Arten vertreten, andere gehen nicht über eine mäßige Höhe hinauf,

wieder andere kommen vom Fuß der Gebirgskette bis zu den höchsten Erhebungen ungehindert vor. Auch kann festgestellt werden, ob das Erscheinen mancher Tierarten in der Höhe erst später in der Jahreszeit erfolgt als in der Ebene, und daher der Lebenszyklus gewissermaßen auf eine kleinere Zeitspanne gedrängt wird, und ob sich das in Veränderungen in der Lebensweise der Tierart ausspricht (s. S. 41). Damit wären wir aber schon über die einfachen Feststellungen des Vorkommens, über die tiergeographischen Wahrnehmungen hinaus zu biologischen Beobachtungen gelangt, wozu gerade bei den Alpentieren besonders Gelegenheit geboten ist.

Es ist klar, daß durch solche genauen räumlichen Feststellungen und die damit verbundenen tiergeographischen Ziele die Tätigkeit des Sammelns, und gerade des Insektensammelns, auf eine höhere Stufe gebracht werden kann. Es wird dann nicht mehr ein bloßes Vergleichen und Einordnen eigenartiger und zierlicher Formen sein, das ja an und für sich schon eine Befriedigung gewährt, sondern ein richtiges, wenn auch bescheidenes Stück wissenschaftlicher Tätigkeit. Zunächst nützt dies nur dem Sammler selbst, wenn er sich bewußt ist, daß die einzelne Tierart nur ein Glied im ganzen Getriebe vorstellt, und daß darum die räumliche Ausbreitung ihre Gesetze haben muß. Es kann aber eine solche planmäßig geführte Sammlung auch weiteren Kreisen dienen und selbst der Forschung als ein Baustein zugute kommen. Es ist dazu ratsam, sich als Sammler in der Heimat auf eine bestimmte Gruppe zu beschränken, diese in ihrem Bau und Lebensverhältnissen möglichst genau nach Büchern wie am wirklichen Objekt kennen zu lernen und das Sammeln selbst planmäßig zu betreiben. Auf die Technik des Sammelns einzugehen, ist hier nicht der Ort; es gibt zahlreiche Anleitungen zum Fang, zur Abtötung, zur richtigen Konservierung der betreffenden Objekte, die nicht für alle Gruppen gleich gelten, sondern für jede besonders auszuprobieren sind. Es sind ferner stets Angaben über Fundort, Datum, evtl. Tageszeit und die sonstigen Bedingungen, unter denen der Fang geschah, zu machen; ferner sollen Beobachtungen über Ernährung, namentlich bei Räubern, über das Zusammenvorkommen mit anderen Tieren, über Beziehungen zu Pflanzen gemacht werden. Eine derart für ein kleineres Gebiet angelegte Sammlung kann die vielseitigste Anregung bringen und auch

ein wirklicher kleiner Baustein zum Gebäude wissenschaftlicher Forschung sein.

Auch ohne Sammeltätigkeit auszuüben, kann durch bloße Beobachtung, die unermüdlich und sorgfältig in einem bestimmten Gebiet geschieht, manches in dieser Richtung geleistet werden, namentlich in Gruppen, die sich nicht ohne weiteres für Private zum Sammeln eignen, wie z. B. die Vögel, wenn die Beobachtung sich planmäßig auf die hier erörterten Fragen der räumlichen Verbreitung richtet. Über lokale Verbreitung je nach dem Untergrund und Lebensverhältnissen, sowie über geographische Verbreitung ist hier noch manches für die Wissenschaft zu tun. Namentlich möge aber auf den Vogelzug geachtet werden. Ankunft und Abzug sind datumgemäß festzustellen; die ersten Vorposten wie die Hauptmasse und die Nachzügler besonders vermerken; Windrichtung, Wetter und sonstige Bedingungen sind aufzuzeichnen. Ferner ist darauf zu achten, ob eine bestimmte Zugrichtung innegehalten wird, ob diese durch geographische Züge, Gebirge und Flußtäler bedingt wird, ob sich alle wandernden Vögel daran halten oder manche in besonderer Richtung ziehen. Für alles dieses gibt es ebenfalls besondere Anleitungen, die von Landesvereinen in einzelnen Teilen Deutschlands bereitwilligst ausgegeben werden.

Auch für das erwähnte Vordringen einzelner Arten, das Übergreifen fremder Tiergebiete, z. B. von Südost, bietet die Vogelwelt Gelegenheit zur Beobachtung; so ist das Steppenhuhn mehrfach in Deutschland eingebrochen, zuletzt noch in größeren Scharen 1888 und schien sich, zur besonderen Freude der Jäger, seßhaft machen zu wollen, hat aber dennoch nicht festen Fuß gefaßt, während dies einem anderen Vogel von südöstlicher Herkunft, der Haubenlerche, gelungen ist, die entlang den großen Landstraßen, wohl in Anlehnung an ihre dürre Heimat, eingewandert ist. Auch andere, noch heute vor sich gehende Veränderungen, die Verdrängung einer Form durch die andere, lassen sich in der Vogelwelt feststellen; so verdrängt der Haussperling mancherorts die Singvögel, indem er sogar in echte Gebirgs- und Waldgegenden, z. B. den Schwarzwald, eindringt, wo er als Getreidebauvogel gar nicht hingehört, und wieder anderwärts kann man sehen, daß die Amsel ein städtischer oder Kulturvogel wird, zum Schaden der Sperlinge und anderer dem Menschen nachgehender Vögel. Gerade das freiwillige und auch unfrei-

willige Zutun des Menschen spielt, wie erörtert, bei solchen Veränderungen der Tierwelt eine nicht geringe Rolle und bietet hier wie in anderen Tiergruppen ein reiches Feld der Beobachtung, auch für den, der nicht von Beruf Forscher ist. Von den Insekten haben wir bereits einige derartige verschleppte Schädlinge, wie die Reblaus, den Coloradokäfer, erwähnt; das sind natürlich nur einige, durch den verursachten Schaden und Schrecken bekannt gewordene Beispiele; es lassen sich ihnen noch manche andre an die Seite stellen und beobachten, die zwar nicht so auffällig, aber darum nicht minder interessant sind, namentlich unter Käfern und Fliegen. Es machen sich die betreffenden Arten nicht ihre natürlichen Gaben, sondern den Vorteil, der sich ihnen durch den Menschen bietet, zunutze, gegenüber andern Arten.

So besteht ein beständiger Kampf, nicht geführt von einzelnen Individuen und zum Vorteil für einzelne, sondern von ganzen Gruppen, von Tierarten, um ihren Platz im Naturganzen zu bewahren oder auch, wie es die stete Vermehrung erfordert, weiter auszudehnen. Darum ergeben sich auch hier, wie eingangs erörtert, mancherlei Vergleichspunkte mit dem Gesellschafts- und Staatenleben des Menschen; denn hier wie dort vollziehen sich Kampf, Sieg oder Ausgleich nicht nach Willkür einzelner Gruppen, sondern nach Gesetzmäßigkeiten, die in der Natur und Geschichte der Kämpfenden begründet sind.

Literatur.

Werke in deutscher Sprache zum weiteren Studium.

I. Ältere Werke.

Wallace, A. R. Die geographische Verbreitung der Tiere. Autorisierte deutsche Ausgabe von A. B. Meyer. Dresden 1876.

Semper, K. Die natürlichen Existenzbedingungen der Tiere. Leipzig 1880.

Jäger, G. Deutschlands Tierwelt nach ihren Standorten eingeteilt. Stuttgart 1874.

II. Neuere Schriften über Tierverbreitung.

Kobelt, W. Die Verbreitung der Tierwelt. Leipzig 1902/03.

Kolbe, H. J. Über die Entstehung der zoogeographischen Regionen auf dem Kontinent Afrika. Naturw. Wochenschrift 1901.

Lampert, K. Der heutige Stand der zoogeographischen Forschung. Vortrag Geogr. Gesellsch. München 1904.

Maas, O. Streitfragen der Tiergeographie. Geogr. Zeitschrift. Bd. 8. 1902.

Marshall, W. Atlas der Tierverbreitung. Gotha 1887.

Michaelsen, W. Die geographische Verbreitung der Oligochaeten. Berlin 1903.

Möbius, K. Über den Einfluß der Nahrung auf die Verbreitung und Wanderung der Tiere. Deutsche geogr. Blätter. Bd. V.

Möbius, K. Die Tierwelt der Erde, im Geogr. Handbuch zu Andrées Handatlas. 3. Aufl. 1899.

Rebel, H. Studien über die Lepidopterenfauna der Balkanländer. Ann. Naturhist. Hofmuseums Wien. Bd. 16 u. 19. 1903/1905.

Sarasin, Paul und Fritz. Über die geologische Geschichte der Insel Celebes auf Grund der Tierverbreitung. Wiesbaden 1901.

Simroth, H. Die Entstehung der Landtiere. Leipzig 1891.

Stoll, O. Zur Zoogeographie der landbewohnenden Wirbellosen. Berlin 1897.

Voigt, W. Über die Reste der Eiszeitfauna in mittelrheinischen Gebirgsbächen. Verhandl. 14. Deutschen Geographentag. Köln 1904.

Weber, M. Der Indo-australische Archipel und die Geschichte seiner Tierwelt. Jena 1902.

Ferner die geographischen Werke von:

Sievers, W. Asien, Süd- und Mittelamerika, Afrika.
Sievers u. Philippson. Europa.
Sievers und W. Kükenthal. Australien, Ozeanien.

III. Neuere Reisewerke, in denen tiergeographische Fragen behandelt werden.

Bates, H. W. Der Naturforscher am Amazonenstrom. Deutsche Übersetzung. Leipzig 1866.

Bayern, Therese Prinzessin von. Meine Reise in den Brasilianischen Tropen Berlin 1897.

Bürger, O. Reisen eines Naturforschers im tropischen Südamerika. Leipzig 1900.

Doflein, Fr. Von den Antillen zum fernen Westen. Jena 1900.

Doflein, Fr. Ostasienfahrt. Erlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in China, Japan und Ceylon. Leipzig 1906.

Forbes, H. O. Wanderungen eines Naturforschers im Malayischen Archipel. Deutsche Übersetzung. Jena 1886.

Haeckel, E. Indische Reisebriefe. 4. Auflage. Berlin 1902.

Kükenthal, W. Ergebnisse einer zoologischen Forschungsreise in den Molukken und Borneo. 1. Teil. Reisebericht. Abhandl. Senckenberg. Ges. Frankf. 22. Band. 1896. Schlußwort, ebenda. 25. Band. 1903.

Schauinsland, W. Drei Monate auf einer Koralleninsel. Bremen 1899.

Schillings, C. G. Mit Blitzlicht und Büchse. Neue Beobachtungen und Erlebnisse in der Wildnis inmitten der Tierwelt von Äquatorial-Ostafrika. Leipzig 1905.

Semon, R. Im australischen Busch und an den Küsten des Korallenmeeres. Reiseerlebnisse und Beobachtungen eines Naturforschers in Australien, Neu-Guinea und den Molukken. Berlin 1896, 2. Auflage 1903.

Dazu von älteren Reisewerken:

Darwin, Ch. Reise eines Naturforschers um die Welt. Autorisierte deutsche Ausgabe. Stuttgart 1875.

Wallace, A. R. Der malayische Archipel. Die Heimat des OrangUtang und des Paradiesvogels. Autorisierte deutsche Ausgabe. Braunschweig 1869.

Aus Natur und Geisteswelt

Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens

Geheftet 1 Mark. — in Bändchen von 130–160 Seiten. Jedes Bändchen ist in sich abgeschlossen und einzeln käuflich. — **Gebunden Mk. 1.25.**

Die Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt" sucht ihre Aufgabe nicht in der Vorführung einer Fülle von Lehrstoff und Lehrsätzen oder etwa gar unerwiesenen Hypothesen, sondern darin, dem Leser Verständnis dafür zu vermitteln, wie die moderne Wissenschaft es erreicht hat, über wichtige Fragen von allgemeinstem Interesse Licht zu verbreiten. Sie will dem Einzelnen ermöglichen, wenigstens an einem Punkte sich über den engen Kreis, in den ihn heute meist der Beruf einschließt, zu erheben, an einem Punkte die Freiheit und Selbständigkeit des geistigen Lebens zu gewinnen. In diesem Sinne bieten die einzelnen in sich abgeschlossenen Schriften gerade dem „Laien" auf dem betreffenden Gebiete in voller Anschaulichkeit und lebendiger Frische eine gedrängte, aber anregende Übersicht.

Aberglaube s. Heilwissenschaft.

Abstammungslehre. Abstammungslehre und Darwinismus. Von Professor Dr. R. Hesse. 2. Auflage. Mit 37 Figuren im Text.

Die Darstellung der großen Errungenschaft der biologischen Forschung des vorigen Jahrhunderts, der Abstammungslehre, erörtert die zwei Fragen: „Was nötigt uns zur Annahme der Abstammungslehre?" und — die viel schwierigere — „wie geschah die Umwandlung der Tier- und Pflanzenarten, welche die Abstammungslehre fordert?" oder: „wie wird die Abstammung erklärt?"

Algebra s. Arithmetik.

Alkoholismus. Der Alkoholismus, seine Wirkungen und seine Bekämpfung. Herausgegeben vom Zentralverband zur Bekämpfung des Alkoholismus. 3 Bändchen.

Die drei Bändchen sind ein kleines wissenschaftliches Kompendium der Alkoholfrage, verfaßt von den besten Kennern der mit ihr verbundenen sozial-hygienischen und sozial-ethischen Probleme. Sie enthalten eine Fülle von Material in übersichtlicher und schöner Darstellung und sind unentbehrlich für alle, denen die Bekämpfung des Alkoholismus als eine der wichtigsten und bedeutungsvollsten Aufgaben ernster, sittlicher und sozialer Kulturarbeit am Herzen liegt.

Band I. Der Alkohol und das Kind. Von Professor Dr. Wilhelm Weygandt. Die Aufgaben der Schule im Kampf gegen den Alkoholismus. Von Professor Martin Hartmann. Der Alkoholismus und der Arbeiterstand. Von Dr. Georg Keferstein. Alkoholismus und Armenpflege. Von Stadtrat Emil Münsterberg.

Band II. Die wissenschaftlichen Kurse zum Studium des Alkoholismus. Von Dr. jur. v. Strauß und Torney. Einleitung. Von Professor Dr. Max Rubner. Alkoholismus und Nervosität. Von Professor Dr. Max Laehr. Alkohol und Geisteskrankheiten. Von Dr. Otto Juliusburger. Alkoholismus und Prostitution. Von Dr. O. Rosenthal. Alkohol und Verkehrswesen. Von Eisenbahndirektor de Terra.

Band III. Einleitung. Alkohol und Seelenleben. Von Professor Dr. G. Aschaffenburg. Alkohol und Strafgesetz. Von Dr. Otto Juliusburger. Einrichtungen im Kampf gegen den Alkohol. Von Dr. B. Laquer. Einwirkungen des Alkohols auf die inneren Organe. Von Dr. G. Liebe. Alkohol als Nahrungsmittel. Von Professor Dr. Neumann. Älteste deutsche Mäßigkeitsbewegung. Von Pastor Dr. Stubbe. Eröffnungsansprache. Von Dr. jur. von Strauß und Torney. Schlußwort. Von Regierungsrat Dr. Weymann.

Ameisen. Die Ameisen. Von Dr. Friedrich Knauer. Mit 61 Figuren.

Faßt die Ergebnisse der so interessanten Forschungen über das Tun und Treiben einheimischer und exotischer Ameisen, über die Vielgestaltigkeit der Formen im Ameisenstaate, über die Bautätigkeit, Brutpflege und ganze Ökonomie der Ameisen, über ihr Zusammenleben mit anderen Tieren und mit Pflanzen, über die Sinnestätigkeit der Ameisen und über andere interessante Details aus dem Ameisenleben zusammen.

Amerika (s. a. Schulwesen). Aus dem amerikanischen Wirtschaftsleben. Von Professor J. Laurence Laughlin.

Ein Amerikaner behandelt für deutsche Leser die Fragen, die augenblicklich im Vordergrunde des öffentlichen Lebens in Amerika stehen, auf Grund des Resultats eines sorgfältigen und eingehenden Studiums einer langen Reihe von Tatsachen: Den Wettbewerb zwischen den Vereinigten Staaten und Europa — Schutzzoll und Reziprozität in den Vereinigten Staaten — Die Arbeiterfrage in den Vereinigten Staaten — Die amerikanische Trustfrage — Die Eisenbahnfrage in den Vereinigten Staaten — Die Bankfrage in den Vereinigten Staaten — Die herrschenden volkswirtschaftlichen Ideen in den Vereinigten Staaten.

——— Geschichte der Vereinigten Staaten von Amerika. Von Dr. E. Daenell.

Gibt in großen Zügen eine übersichtliche Darstellung der geschichtlichen, kulturgeschichtlichen und wirtschaftlichen Entwicklung der Vereinigten Staaten von den ersten Kolonisationsversuchen bis zur jüngsten Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung der verschiedenen politischen, ethnographischen, sozialen und wirtschaftlichen Probleme, die zur Zeit die Amerikaner besonders bewegen.

Anthropologie s. Mensch.

Arbeiterschutz. Arbeiterschutz und Arbeiterversicherung. Von weil. Professor Dr. O. v. Zwiedineck-Südenhorst.

Das Buch bietet eine gedrängte Darstellung des gemeiniglich unter dem Titel „Arbeiterfrage" behandelten Stoffes; insbesondere treten die Fragen der Notwendigkeit, Zweckmäßigkeit und der ökonomischen Begrenzung der einzelnen Schutzmaßnahmen und Versicherungseinrichtungen in den Vordergrund.

Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht. Von Professor Dr. P. Crantz. I. Teil: Die Rechnungsarten. Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten. Gleichungen zweiten Grades. Mit 9 Figuren im Text.

Will in leicht faßlicher und für das Selbststudium geeigneter Darstellung über die Anfangsgründe der Arithmetik und Algebra unterrichten und behandelt die sieben Rechnungsarten, die Gleichungen ersten Grades mit einer und mehreren Unbekannten und die Gleichungen zweiten Grades mit einer Unbekannten, wobei auch die Logarithmen so ausführlich behandelt sind, daß jemand an der Hand des Buches sich auch vollständig mit dem Gebrauche der Logarithmentafeln vertraut machen kann.

Astronomie (s. a. Kalender; Mond; Weltall). Das astronomische Weltbild im Wandel der Zeit. Von Professor Dr. S. Oppenheim. Mit 2[illegible] Abbildungen im Text.

Schildert den Kampf der beiden hauptsächlichsten „Weltbilder", des die Erde und [illegible]ie Sonne als Mittelpunkt betrachtenden, der einen bedeutungsvollen Abschnitt in der Ku[illegible]rgeschichte der Menschheit bildet, wie er schon im Altertum bei den Griechen entstanden [illegible]st, anderthalb Jahrtausende später zu Beginn der Neuzeit durch Kopernikus von neuem [illegible]fgenommen wurde und da erst mit einem Siege des heliozentrischen Systems schloß.

Atome s. Moleküle.

Auge. Das Auge des Menschen und seine Gesundheitspflege. Von Privatdozent Dr. med. Georg Abelsdorff.

Schildert die Anatomie des menschlichen Auges sowie die Leistungen des Gesichtssinnes, besonders soweit sie außer dem medizinischen ein allgemein wissenschaftliches oder ästhetisches Interesse beanspruchen können, und behandelt die Gesundheitspflege (Hygiene) des Auges, besonders Schädigungen, Erkrankungen und Verletzungen des Auges, Kurzsichtigkeit und erhebliche Augenkrankheiten, sowie die künstliche Beleuchtung.

Baukunst (s. a. Städtebilder). Deutsche Baukunst im Mittelalter. Von Professor Dr. A. Matthaei. 2. Auflage. Mit Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln.

Der Verfasser will mit der Darstellung der Entwicklung der deutschen Baukunst des Mittelalters zugleich über das Wesen der Baukunst als Kunst aufklären, indem er zeigt, wie sich im Verlauf der Entwicklung die Raumvorstellung klärt und vertieft, wie das technische Können wächst und die praktischen Aufgaben sich erweitern, wie die romanische Kunst geschaffen und zur Gotik weiter entwickelt wird.

Beethoven s. Musik.

Befruchtungsvorgang. Der Befruchtungsvorgang, sein Wesen und seine Bedeutung. Von Dr. Ernst Teichmann. Mit 7 Abbildungen im Text und 4 Doppeltafeln.

Will die Ergebnisse der modernen Forschung, die sich mit dem Befruchtungsproblem befaßt, darstellen. Ei und Samen, ihre Genese, ihre Reifung und ihre Vereinigung werden behandelt, im Chromatin die materielle Grundlage der Vererbung aufgezeigt und als die Bedeutung des Befruchtungsvorgangs eine Mischung der Qualitäten zweier Individuen.

Beleuchtungsarten. Die Beleuchtungsarten der Gegenwart. Von Dr. phil. Wilhelm Brüsch. Mit 155 Abbildungen im Text.

Gibt einen Überblick über ein gewaltiges Arbeitsfeld deutscher Technik und Wissenschaft, indem die technischen und wissenschaftlichen Bedingungen für die Herstellung einer wirtschaftlichen Lichtquelle und die Methoden für die Beurteilung ihres wirklichen Wertes für den Verbraucher, die einzelnen Beleuchtungsarten sowohl hinsichtlich ihrer physikalischen und chemischen Grundlagen als auch ihrer Technik und Herstellung behandelt werden.

Bevölkerungslehre. Von Professor Dr. M. Haushofer.

Will in gedrängter Form das Wesentliche der Bevölkerungslehre geben über Ermittlung der Volkszahl, über Gliederung und Bewegung der Bevölkerung, Verhältnis der Bevölkerung zum bewohnten Boden und die Ziele der Bevölkerungspolitik.

Bibel (s. a. Jesus; Religion). Der Text des Neuen Testaments nach seiner geschichtlichen Entwicklung. Von Divisionspfarrer Aug. Pott. Mit 8 Tafeln.

Will in die das allgemeine Interesse an der Textkritik bekundende Frage: „Ist der ursprüngliche Text des Neuen Testamentes überhaupt noch herzustellen?" durch die Erörterung der Verschiedenheiten des Luthertextes (des früheren, revidierten und durchgesehenen) und seines Verhältnisses zum heutigen (deutschen) „berichtigten" Text, einführen, den „ältesten Spuren des Textes" nachgehen, eine „Einführung in die Handschriften" wie die „ältesten Übersetzungen" geben und in „Theorie und Praxis" zeigen, wie der Text berichtigt und rekonstruiert wird.

Bildungswesen (s. a. Schulwesen). Das deutsche Bildungswesen in seiner geschichtlichen Entwickelung. Von Professor Dr. Friedrich Paulsen.

Auf beschränktem Raum löst der Verfasser die schwierige Aufgabe, indem er das Bildungswesen stets im Rahmen der allgemeinen Kulturbewegung darstellt, so daß die gesamte Kulturentwicklung unseres Volkes in der Darstellung seines Bildungswesens wie in einem verkleinerten Spiegelbild zur Erscheinung kommt. So wird aus dem Büchlein nicht nur für die Erkenntnis der Vergangenheit, sondern auch für die Forderungen der Zukunft reiche Frucht erwachsen.

Biologie s. Abstammungslehre; Ameisen; Befruchtungsvorgang; Leben; Meeresforschung; Pflanzen; Tierleben.

Botanik s. Obstbau; Pflanzen.

Buchwesen s. Illustrationskunst; Schriftwesen.

Buddha. Leben und Lehre des Buddha. Von Professor Dr. Richard Pischel. Mit 1 Tafel.

Gibt nach einer Übersicht über die Zustände Indiens zur Zeit des Buddha eine Darstellung des Lebens des Buddha, seiner Stellung zu Staat und Kirche, seiner Lehrweise, sowie seiner Lehre, seiner Ethik und der weiteren Entwicklung des Buddhismus.

Chemie (s. a. Haushalt; Metalle). Luft, Wasser, Licht und Wärme. Neun Vorträge aus dem Gebiete der Experimental-Chemie. Von Professor Dr. R. Blochmann. 2. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

Führt unter besonderer Berücksichtigung der alltäglichen Erscheinungen des praktischen Lebens in das Verständnis der chemischen Erscheinungen ein.

Christentum (s. a. Bibel; Jesus; Religion). Aus der Werdezeit des Christentums. Studien und Charakteristiken. Von Professor Dr. J. Geffcken.

Gibt durch eine Reihe von Bildern eine Vorstellung von der Stimmung im alten Christentum und von seiner inneren Kraft und verschafft so ein Verständnis für die ungeheure und vielseitige welthistorische kultur- und religionsgeschichtliche Bewegung.

Dampf und Dampfmaschine. Von Professor Dr. R. Vater. Mit 44 Abbildungen.

Schildert die inneren Vorgänge im Dampfkessel und namentlich im Zylinder der Dampfmaschine, um so ein richtiges Verständnis des Wesens der Dampfmaschine und der in der Dampfmaschine sich abspielenden Vorgänge zu ermöglichen.

Darwinismus s. Abstammungslehre.

Deutschland s. Kolonien; Volksstämme; Wirtschaftsgeschichte.

Drama (s. a. Theater). Das deutsche Drama des neunzehnten Jahrhunderts. In seiner Entwicklung dargestellt von Professor Dr. G. Witkowski. 2. Auflage. Mit einem Bildnis Hebbels.

Sucht in erster Linie auf historischem Wege das Verständnis des Dramas der Gegenwart anzubahnen und berücksichtigt die drei Faktoren, deren jeweilige Beschaffenheit die Gestaltung des Dramas bedingt: Kunstanschauung, Schauspielkunst und Publikum.

Dürer. Albrecht Dürer. Von Dr. Rudolf Wustmann. Mit 33 Abbildungen im Text.

Eine schlichte und knappe Erzählung des gewaltigen menschlichen und künstlerischen Entwicklungsganges Albrecht Dürers und eine Darstellung seiner Kunst, in der nacheinander seine Selbst- und Angehörigenbildnisse, die Zeichnungen zur Apokalypse, die Darstellungen von Mann und Weib, das Marienleben, die Stiftungsgemälde, die Radierungen von Rittertum, Trauer und Heiligkeit sowie die wichtigsten Werke aus der Zeit der Reife behandelt werden.

Ehe und Eherecht. Von Professor Dr. Ludwig Wahrmund.

Schildert in gedrängter Fassung die historische Entwicklung des Ehebegriffes von [illegible]en orientalischen und klassischen Völkern an nach seiner natürlichen, sittlichen und rechtli[illegible]en Seite und untersucht das Verhältnis von Staat und Kirche auf dem Gebiete des Ehered[illegible]es, behandelt darüber hinaus aber auch alle jene Fragen über die rechtliche Stellung der [illegible]au und besonders der Mutter, die immer lebhafter die öffentliche Meinung beschäftigen.

Eisenbahnen (s. a. Technik; Verkehrsentwicklung). Die Eisenbahnen, ihre Entstehung und gegenwärtige Verbreitung. Von Professor Dr. F. Hahn. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und einer Doppeltafel.

Nach einem Rückblick auf die frühesten Zeiten des Eisenbahnbaues führt der Verfasser die Eisenbahn im allgemeinen nach ihren Hauptmerkmalen vor. Der Bau des Bahnkörpers, der Tunnel, die großen Brückenbauten, sowie der Betrieb selbst werden besprochen, schließlich ein Überblick über die geographische Verbreitung der Eisenbahnen gegeben.

——— Die Eisenbahnen der Gegenwart in ihrer technischen Entwicklung. Von Eisenbahnbau- und Betriebsinspektor E. Biedermann.

Nach einem geschichtlichen Überblick über die Entwicklung der Eisenbahnen werden die wichtigsten Gebiete der modernen Eisenbahntechnik behandelt. Insonderheit gelangen zur Darstellung der Oberbau, Entwicklung und Umfang der Spurbahnnetze in den verschiedenen Ländern, die Geschichte des Lokomotivenwesens bis zur Ausbildung der Heißdampflokomotiven einerseits und des elektrischen Betriebes andererseits, sowie der Sicherung des Betriebes durch Stellwerks- und Blockanlagen. Eine Reihe besonders lehrreicher Abbildungen und Zeichnungen sind zur Erhöhung der Anschaulichkeit beigegeben.

Eisenhüttenwesen. Das Eisenhüttenwesen. Erläutert in acht Vorträgen von Geh. Bergrat Professor Dr. H. Wedding. 2. Auflage. Mit 12 Figuren im Text.

Schildert in gemeinfaßlicher Weise, wie Eisen, das unentbehrlichste Metall, erzeugt und in seine Gebrauchsformen gebracht wird. Besonders wird der Hochofenprozeß nach seinen chemischen, physikalischen und geologischen Grundlagen geschildert, die Erzeugung der verschiedenen Eisenarten und die dabei in Betracht kommenden Prozesse erörtert.

Entdeckungen (s. a. Polarforschung). Das Zeitalter der Entdeckungen. Von Professor Dr. S. Günther. 2. Auflage. Mit einer Weltkarte.

Mit lebendiger Darstellungsweise sind hier die großen weltbewegenden Ereignisse der geographischen Renaissancezeit ansprechend geschildert, von der Begründung der portugiesischen Kolonialherrschaft und den Fahrten des Columbus an bis zu dem Hervortreten der französischen, britischen und holländischen Seefahrer.

Erde (s. a. Mensch und Erde; Wirtschaftsgeschichte). Aus der Vorzeit der Erde. Vorträge über allgemeine Geologie. Von Professor Dr. Fr. Frech. Mit 49 Abbildungen im Text und auf 5 Doppeltafeln.

Erörtert die interessantesten und praktisch wichtigsten Probleme der Geologie: die Tätigkeit der Vulkane, das Klima der Vorzeit, Gebirgsbildung, Korallenriffe, Talbildung und Erosion, Wildbäche und Wildbachverbauung.

Erfindungswesen s. Gewerbe.

Ernährung (s. a. Alkoholismus; Haushalt; Kaffee). Ernährung und Volksnahrungsmittel. Sechs Vorträge von weil. Professor Dr. Johannes Frentzel. Mit 6 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.

Gibt einen Überblick über die gesamte Ernährungslehre. Durch Erörterung der grundlegenden Begriffe werden die Zubereitung der Nahrung und der Verdauungsapparat besprochen und endlich die Herstellung der einzelnen Nahrungsmittel, insbesondere auch der Konserven behandelt.

Farben s. Licht.

Frauenbewegung. Die moderne Frauenbewegung. Von Dr. Käthe Schirmacher.

Gibt einen Überblick über die Haupttatsachen der modernen Frauenbewegung in allen Ländern und schildert eingehend die Bestrebungen der modernen Frau auf dem Gebiet der Bildung, der Arbeit, der Sittlichkeit, der Soziologie und Politik.

Frauenbewegung. Die Frauenarbeit, ein Problem des Kapitalismus. Von Privatdozent Dr. Robert Wilbrandt.

Das Thema wird als ein brennendes Problem behandelt, das uns durch den Kapitalismus aufgegeben worden ist, und behandelt von dem Verhältnis von Beruf und Mutterschaft aus, als dem zentralen Problem der ganzen Frage, die Ursachen der niedrigen Bezahlung der weiblichen Arbeit, die daraus entstehenden Schwierigkeiten in der Konkurrenz der Frauen mit den Männern, den Gegensatz von Arbeiterinnenschutz und Befreiung der weiblichen Arbeit.

Frauenleben. Deutsches Frauenleben im Wandel der Jahrhunderte. Von Direktor Dr. Ed. Otto. Mit 25 Abbildungen.

Gibt ein Bild des deutschen Frauenlebens von der Urzeit bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts, von Denken und Fühlen, Stellung und Wirksamkeit der deutschen Frau, wie sie sich im Wandel der Jahrhunderte darstellen.

Friedrich Fröbel. Sein Leben und sein Wirken. Von Adele v. Portugall.

Lehrt die grundlegenden Gedanken der Methode Fröbels kennen und gibt einen Überblick seiner wichtigsten Schriften mit Betonung aller jener Kernaussprüche, die treuen und oft ratlosen Müttern als Wegweiser in Ausübung ihres hehrsten und heiligsten Berufes dienen können.

Fürstentum. Deutsches Fürstentum und deutsches Verfassungswesen. Von Professor Dr. E. Hubrich.

Der Verfasser zeigt in großen Umrissen den Weg, auf dem deutsches Fürstentum und deutsche Volksfreiheit zu dem in der Gegenwart geltenden wechselseitigen Ausgleich gelangt sind, unter besonderer Berücksichtigung der preußischen Verfassungsverhältnisse. Nach kürzerer Beleuchtung der älteren Verfassungspartie schildert der Verfasser die Begründung des fürstlichen Absolutismus und demgegenüber das Erwachen, Fortschreiten und Siegen des modernen Konstitutionalismus.

Gasmaschinen s. Wärmekraftmaschinen.

Geographie s. Entdeckungen; Japan; Kolonien; Mensch; Palästina; Polarforschung; Volksstämme; Wirtschaftsleben.

Geologie s. Erde.

Germanen. Germanische Kultur in der Urzeit. Von Dr. G. Steinhausen. Mit 17 Abbildungen.

Das Büchlein beruht auf eingehender Quellenforschung und gibt in fesselnder Darstellung einen Überblick über germanisches Leben von der Urzeit bis zur Berührung der Germanen mit der römischen Kultur.

——— Germanische Mythologie. Von Dr. Julius von Negelein.

Der Verfasser gibt ein Bild germanischen Glaubenslebens, indem er die Äußerungen religiösen Lebens namentlich auch im Kultus und in den Gebräuchen des Aberglaubens aufsucht, sich überall bestrebt, das zugrunde liegende psychologische Motiv zu entdecken, die verwirrende Fülle mythischer Tatsachen und einzelner Namen aber demgegenüber zurücktreten läßt.

Geschichte (s. a. Amerika; Bildungswesen; Entdeckungen; Frauenl… ; Fürstentum; Germanen; Japan; Jesuiten; Ingenieurtechnik; Kalend… ; Kriegswesen; Kultur; Kunstgeschichte; Literaturgeschichte; Luther; Mü… ; Musik; Palästina; Pompeji; Rom; Schulwesen; Städtewesen; Volksstäm… ; Welthandel; Wirtschaftsgeschichte).

Geschichte. Politische Hauptströmungen in Europa im 19. Jahrhundert. Von Professor Dr. K. Th. Heigel.

Bietet eine knappe Darstellung der wichtigsten politischen Ereignisse vom Ausbruche der französischen Revolution bis zum Ausgang des 19. Jahrhunderts, womit eine Schilderung der politischen Ideen Hand in Hand geht und wobei überall Ursache und Folge, d. h. der innere Zusammenhang der einzelnen Vorgänge, dargelegt, auch Sinnesart und Taten wenigstens der einflußreichsten Persönlichkeiten gewürdigt werden.

——— Von Luther zu Bismarck. 12 Charakterbilder aus deutscher Geschichte. Von Professor Dr. Ottokar Weber. 2 Bändchen.

Ein knappes und doch eindrucksvolles Bild der nationalen und kulturellen Entwickelung der Neuzeit, das aus den vier Jahrhunderten je drei Persönlichkeiten herausgreift, die bestimmend eingegriffen haben in den Werdegang deutscher Geschichte. Der große Reformator, Regenten großer und kleiner Staaten, Generale, Diplomaten kommen zu Wort. Was Martin Luther einst geträumt: ein nationales deutsches Kaiserreich, unter Bismarck steht es begründet da.

——— 1848. Sechs Vorträge von Professor Dr. Ottokar Weber.

Bringt auf Grund des überreichen Materials in knapper Form eine Darstellung der wichtigen Ereignisse des Jahres 1848, dieser nahezu über ganz Europa verbreiteten großen Bewegung in ihrer bis zur Gegenwart reichenden Wirkung.

——— Restauration und Revolution. Skizzen zur Entwicklungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Professor Dr. Richard Schwemer.

——— Die Reaktion und die neue Ära. Skizzen zur Entwickelungsgeschichte der Gegenwart. Von Professor Dr. Richard Schwemer.

——— Vom Bund zum Reich. Neue Skizzen zur Entwickelungsgeschichte der deutschen Einheit. Von Professor Dr. Richard Schwemer.

Die 3 Bändchen geben zusammen eine in Auffassung und Darstellung durchaus eigenartige Geschichte des deutschen Volkes im 19. Jahrhundert. „Restauration und Revolution“ behandelt das Leben und Streben des deutschen Volkes in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts, von dem ersten Aufleuchten des Gedankens des nationalen Staates bis zu dem tragischen Sturze in der Mitte des Jahrhunderts. „Die Reaktion und die neue Ära“, beginnend mit der Zeit der Ermattung nach dem großen Aufschwung von 1848, stellt in den Mittelpunkt des Prinzen von Preußen und Otto von Bismarcks Schaffen. „Vom Bund zum Reich“ zeigt uns Bismarck mit sicherer Hand die Grundlage des Reiches vorbereitend und dann immer entschiedener allem Geschehenen das Gepräge seines Geistes verleihend.

Gesundheitslehre (s. a. Alkoholismus; Ernährung; Haushalt; Heilwissenschaft; Leibesübungen; Mensch; Nervensystem; Schulhygiene; Stimme; Tuberkulose). Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Von Professor Dr. H. Buchner. 2. Auflage, besorgt von Professor Dr. M. Gruber. Mit zahlreichen Abbildungen im Text.

In klarer und überaus fesselnder Darstellung unterrichtet der Verfasser über die äußeren Lebensbedingungen des Menschen, über das Verhältnis von Luft, Licht und Wärme zum menschlichen Körper, über Kleidung und Wohnung, Bodenverhältnisse und Wasserversorgung, die Krankheiten erzeugenden Pilze und die Infektionskrankheiten, kurz über wichtige Fragen der Hygiene.

Gewerbe. Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland. Von Patentanwalt B. Tolksdorf.

Nach einem allgemeinen Überblick über Entstehung und Entwicklung des gewerblichen Rechtsschutzes und einer Bestimmung der Begriffe Patent und Erfindung wird zunächst das deutsche

Patentrecht behandelt, wobei der Gegenstand des Patentes, der Patentberechtigte, das Verfahren in Patentsachen, die Rechte und Pflichten des Patentinhabers, das Erlöschen des Patentrechtes und die Verletzung und Anmaßung des Patentschutzes erörtert werden. Sodann wird das Muster- und Warenzeichenrecht dargestellt und dabei besonders Art und Gegenstand der Muster, ihre Nachbildung, Eintragung, Schutzdauer und Löschung klargelegt. Ein weiterer Abschnitt befaßt sich mit den internationalen Verträgen und dem Ausstellungsschutz. Zum Schlusse wird noch die Stellung der Patentanwälte besprochen.

Handfertigkeit s. Knabenhandarbeit.

Handwerk. Das deutsche Handwerk in seiner kulturgeschichtlichen Entwicklung. Von Direktor Dr. Ed. Otto. 2. Aufl. Mit 27 Abbildungen auf 8 Tafeln.

Eine Darstellung der Entwicklung des deutschen Handwerks bis in die neueste Zeit, der großen Umwälzung aller wirtschaftlichen Verhältnisse im Zeitalter der Eisenbahnen und Dampfmaschinen und der Handwerkerbewegungen des 19. Jahrhunderts, wie des älteren Handwerkslebens, seiner Sitten, Bräuche und Dichtung.

Haus (s. a. Kunst). Das deutsche Haus und sein Hausrat. Von Professor Dr. Rudolf Meringer. Mit 106 Abbildungen, darunter 85 von Professor A. von Schroetter.

Das Buch will das Interesse an dem deutschen Haus, wie es geworden ist, fördern; mit zahlreichen künstlerischen Illustrationen ausgestattet, behandelt es nach dem „Herdhaus" das oberdeutsche Haus, führt dann anschaulich die Einrichtung der für dieses charakteristischen Stube, den Ofen, den Tisch, das Eßgerät vor und gibt einen Überblick über die Herkunft von Haus und Hausrat.

——— Kulturgeschichte des deutschen Bauernhauses. Von Regierungsbaumeister a. D. Chr. Ranck. Mit 70 Abbildungen.

Der Verfasser führt den Leser in das Haus des germanischen Landwirtes und zeigt dessen Entwicklung, wendet sich dann dem Hause der skandinavischen Bauern zu, um hierauf die Entwicklung des deutschen Bauernhauses während des Mittelalters darzustellen und mit einer Schilderung der heutigen Form des deutschen Bauernhauses zu schließen.

Haushalt (s. a. Kaffee). Die Naturwissenschaften im Haushalt. Von Dr. J. Bongardt. 2 Bändchen.

I. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für die Gesundheit der Familie? Mit 31 Abbildungen.
II. Teil: Wie sorgt die Hausfrau für gute Nahrung? Mit 17 Abbildungen.

Selbst gebildete Hausfrauen können sich Fragen nicht beantworten wie die, weshalb sie z. B. kondensierte Milch auch in der heißen Zeit in offenen Gefäßen aufbewahren können, weshalb sie hartem Wasser Soda zusetzen, weshalb Obst im kupfernen Kessel nicht erkalten soll. Da soll hier an der Hand einfacher Beispiele, unterstützt durch Experimente und Abbildungen, das naturwissenschaftliche Denken der Leserinnen so geschult werden, daß sie befähigt werden, auch solche Fragen selbst zu beantworten, die das Buch unberücksichtigt läßt.

——— Chemie in Küche und Haus. Von Professor Dr. G. Abel. M[illegible] Abbildungen im Text und einer mehrfarbigen Doppeltafel.

Das Bändchen will Gelegenheit bieten, die in Küche und Haus täglich sich vollziehen[illegible] chemischen und physikalischen Prozesse richtig zu beobachten und nutzbringend zu verwert[illegible] So wird Heizung und Beleuchtung, vor allem aber die Ernährung erörtert, werden tieris[illegible] und pflanzliche Nahrungsmittel, Genußmittel und Getränke behandelt.

Haydn s. Musik.

Heilwissenschaft (s. a. Auge; Gesundheitslehre). Die moderne Heilwissenschaft. Wesen und Grenzen des ärztlichen Wissens. Von Dr. E. Biernacki. Deutsch von Badearzt Dr. S. Ebel.

Will in den Inhalt des ärztlichen Wissens und Könnens von einem allgemeineren Standpunkte aus einführen, indem die geschichtliche Entwicklung der medizinischen Grundbegriffe, die Leistungsfähigkeit und die Fortschritte der modernen Heilkunst, die Beziehungen zwischen der Diagnose und der Behandlung der Krankheit, sowie die Grenzen der modernen Diagnostik behandelt werden.

——— Der Aberglaube in der Medizin und seine Gefahr für Gesundheit und Leben. Von Professor Dr. D. von Hansemann.

Behandelt alle menschlichen Verhältnisse, die in irgend einer Beziehung zu Leben und Gesundheit stehen, besonders mit Rücksicht auf viele schädliche Aberglauben, die geeignet sind, Krankheiten zu fördern, die Gesundheit herabzusetzen und auch in moralischer Beziehung zu schädigen.

Hilfsschulwesen. Vom Hilfsschulwesen. Von Rektor Dr. B. Maennel.

Es wird in kurzen Zügen eine Theorie und Praxis der Hilfsschulpädagogik gegeben. An Hand der vorhandenen Literatur und auf Grund von Erfahrungen wird nicht allein zusammengestellt, was bereits geleistet worden ist, sondern auch hervorgehoben, was noch der Entwicklung und Bearbeitung harrt.

Japan (s. a. Kunst). Die Japaner und ihre wirtschaftliche Entwicklung. Von Professor Dr. K. Rathgen.

Vermag auf Grund eigener langjähriger Erfahrung ein wirkliches Verständnis der merkwürdigen und für uns wirtschaftlich so wichtigen Erscheinung der fabelhaften Entwicklung Japans zu eröffnen.

Jesuiten. Die Jesuiten. Eine historische Skizze von Professor Dr. H. Boehmer.

Ein Büchlein nicht für oder gegen, sondern über die Jesuiten, also der Versuch einer gerechten Würdigung des vielgenannten Ordens, das nicht nur von der sogenannten Jesuitenmoral oder von der Ordensverfassung, sondern auch von der Jesuitenschule, von den Leistungen des Ordens auf dem Gebiete der geistigen Kultur, von dem Jesuitenstaate usw. handelt.

Jesus (s. a. Bibel; Christentum; Religion). Die Gleichnisse Jesu. Zugleich Anleitung zu einem quellenmäßigen Verständnis der Evangelien. Von Lic. Professor Dr. H. Weinel. 2. Auflage.

Will gegenüber kirchlicher und nichtkirchlicher Allegorisierung der Gleichnisse Jesu mit ihrer richtigen, wörtlichen Auffassung bekannt machen und verbindet damit eine Einführung in die Arbeit der modernen Theologie.

——— Jesus und seine Zeitgenossen. Von Pastor K. Bonhoff.

Die ganze Herbheit und köstliche Frische des Volkskindes, die hinreißende Hochherzigkeit und prophetische Überlegenheit des genialen Volksmannes, die reife Weisheit des Jüngerbildners und die religiöse Tiefe und Weite des Evangeliumverkünders von Nazareth wird erst empfunden, wenn man ihn in seinem Verkehr mit den ihn umgebenden Menschengestalten, Volks- und Parteigruppen zu verstehen sucht, wie es dieses Büchlein tun will.

——— Wahrheit und Dichtung im Leben Jesu. Von Pfarrer Dr. Paul Mehlhorn.

Will zeigen, was von dem im Neuen Testament uns überlieferten Leben Jesu als wirklicher Tatbestand festzuhalten, was als Sage oder Dichtung zu betrachten ist, durch Darlegung der Grundsätze, nach denen die Scheidung des geschichtlich Glaubwürdigen und der es umrankenden Phantasiegebilde vorzunehmen ist und durch Vollziehung der so gekennzeichneten Art chemischer Analyse an den wichtigsten Stoffen des „Lebens Jesu“.

Illustrationskunst. Die deutsche Illustration. Von Professor Dr. Rudolf Kautzsch. Mit 35 Abbildungen.

Behandelt ein besonders wichtiges und besonders lehrreiches Gebiet der Kunst und leistet zugleich, indem es an der Hand der Geschichte das Charakteristische der Illustration als Kunst zu erforschen sucht, ein gut Stück „Kunsterziehung".

Ingenieurtechnik. Schöpfungen der Ingenieurtechnik der Neuzeit. Von Baurat Kurt Merckel. 2. Auflage. Mit 55 Abbildungen im Text und auf Tafeln.

Führt eine Reihe hervorragender und interessanter Ingenieurbauten nach ihrer technischen und wirtschaftlichen Bedeutung vor: die Gebirgsbahnen, die Bergbahnen, und als deren Vorläufer die bedeutenden Gebirgsstraßen der Schweiz und Tirols, die großen Eisenbahnverbindungen in Asien, endlich die modernen Kanal- und Hafenbauten.

——— Bilder aus der Ingenieurtechnik. Von Baurat Kurt Merckel. Mit 43 Abbildungen im Text und auf einer Doppeltafel.

Zeigt in einer Schilderung der Ingenieurbauten der Babylonier und Assyrer, der Ingenieurtechnik der alten Ägypter unter vergleichsweiser Behandlung der modernen Irrigationsanlagen daselbst, der Schöpfungen der antiken griechischen Ingenieure, des Städtebaues im Altertum und der römischen Wasserleitungsbauten die hohen Leistungen der Völker des Altertums.

Israel s. Religion.

Kaffee (s. a. Ernährung; Haushalt). Die narkotischen Aufgußgetränke. Von Professor Dr. Wieler. Mit zahlreichen Abbildungen.

Behandelt, durch zweckentsprechende Abbildungen unterstützt, Kaffee, Tee und Kakao eingehender, Mate und Kola kürzer, in bezug auf die botanische Abstammung, die natürliche Verbreitung der Stammpflanzen, die Verbreitung ihrer Kultur, die Wachstumsbedingungen und die Kulturmethoden, die Erntezeit und die Ernte, endlich die Gewinnung der fertigen Ware, wie der Weltmarkt sie aufnimmt, aus dem geernteten Produkte.

Kakao s. Kaffee.

Kalender. Der Kalender. Von Professor Dr. W. F. Wislicenus.

Erklärt die astronomischen Erscheinungen, die für unsere Zeitrechnung von Bedeutung sind, und schildert die historische Entwicklung des Kalenderwesens vom römischen Kalender ausgehend, den Werdegang der christlichen Kalender bis auf die neueste Zeit verfolgend, setzt ihre Einrichtungen auseinander und lehrt die Berechnung kalendarischer Angaben für Vergangenheit und Zukunft, sie durch zahlreiche Beispiele erläuternd.

Kant (s. a. Philosophie). Immanuel Kant; Darstellung und Würdigung. Von Professor Dr. O. Külpe. Mit einem Bildnisse Kants.

Kant hat durch seine grundlegenden Werke ein neues Fundament für die Philosophie aller Völker und Zeiten geschaffen. Dieses in seiner Tragfähigkeit für moderne Ideen darzustellen, hat sich der Verfasser zur Aufgabe gestellt. Es ist ihm gelungen, den wirklichen Kant mit historischer Treue zu schildern und doch auch zu beleuchten, wie die Nachwelt berufen ist, hinauszustreben über die Anschauungen des gewaltigen Denkers, da auch er ein Kind seiner Zeit ist und manche seiner Lehrmeinungen vergänglicher Art sein müssen.

Knabenhandarbeit. Die Knabenhandarbeit in der heutigen Erzie[hung]. Von Seminardirektor Dr. Alw. Pabst. Mit 21 Abbildungen im Text [und] 1 Titelbild.

Gibt einen Überblick über die Geschichte des Knabenhandarbeitsunterrichts, untersucht [seine] Stellung im Lichte der modernen pädagogischen Strömungen und erhärtet seinen Wert [als] Erziehungsmittel, erörtert sodann die Art des Betriebes in den verschiedenen Schulen und [gibt] zum Schlusse eine vergleichende Darstellung der Systeme in den verschiedenen Ländern

Kolonien. Die deutschen Kolonien. Land und Leute. Von Dr. Adolf Heilborn. Mit zahlreichen Abbildungen und 2 Karten.

Bringt auf engem Raume eine durch Abbildungen und Karten unterstützte, wissenschaftlich genaue Schilderung der deutschen Kolonien, sowie eine einwandfreie Darstellung ihrer Völker nach Nahrung und Kleidung, Haus und Gemeindeleben, Sitte und Recht, Glaube und Aberglaube, Arbeit und Vergnügen, Gewerbe und Handel, Waffen und Kampfesweise.

Kriegswesen. Vom Kriegswesen im 19. Jahrhundert. Zwanglose Skizzen von Major O. von Sothen. Mit 9 Übersichtskärtchen.

In einzelnen Abschnitten wird insbesondere die Napoleonische und Moltkesche Kriegführung an Beispielen (Jena • Königgrätz • Sedan) dargestellt und durch Kartenskizzen erläutert. Damit verbunden sind kurze Schil.erungen der preuß'chen Armee von 1806 und nach den Befreiungskriegen, s.wie nach der Reorganisation von 1860, endlich des deutschen Heeres von 1870 bis zur Jetztzeit.

——— Der Seekrieg. Seine geschichtliche Entwicklung vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart. Von Kurt Freiherr von Maltzahn, Vize-Admiral a. D.

Der Verf. bringt den Seekrieg als Kriegsmittel wie als Mittel der Politik zur Darstellung, indem er zunächst die Entwicklung der Kriegsflotte und der Seekriegsmittel schildert und dann die heutigen Weltwirtschaftsstaaten und den Seekrieg behandelt, wobei er besonders das Abhängigkeitsverhältnis, in dem unsere Weltwirtschaftsstaaten kommerziell und politisch zu den Verkehrswegen der See stehen, darstellt.

Kultur (s. a. Germanen; Geschichte; griech. Städtebilder). Die Anfänge der menschlichen Kultur. Von Professor Dr. Ludwig Stein.

Behandelt in der Überzeugung, daß die Kulturprobleme der Gegenwart sich uns nur durch einen tieferen Einblick in ihren Werdegang erschließen, Natur und Kultur, den vorgeschichtlichen Menschen, die Anfänge der Arbeitsteilung, die Anfänge der Rassenbildung, ferner die Anfänge der wirtschaftlichen, intellektuellen, moralischen und sozialen Kultur.

Kunst (s. a. Baukunst; Dürer; Städtebilder; Illustrationskunst; Schriftwesen). Bau und Leben der bildenden Kunst. Von Direktor Dr. Theodor Volbehr. Mit 44 Abbildungen.

Führt von einem neuen Standpunkte aus in das Verständnis des Wesens der bildenden Kunst ein, erörtert die Grundlagen der menschlichen Gestaltungskraft und zeigt, wie das künstlerische Interesse sich allmählich weitere und immer weitere Stoffgebiete erobert.

——— Kunstpflege in Haus und Heimat. Von Superintendent R. Bürkner. Mit 14 Abbildungen.

Will, ausgehend von der Überzeugung, daß zu einem vollen Menschensein und Volkstum die Pfl ge des Schönen unabweisbar gehört, die Augen zum rechten S hen öffnen lehren und die ganze Lebensführung, Kleidung und Häuslichkeit ästhetisch gestalten, um so auch zur Erkenntnis del en zu führen, was an Heimatkunst und Heimatschatz zu hegen ist, und auf diesem großen Gebiete persönlichen und allgemeinen ästhetischen Lebens ein praktischer Ratgeber sein.

— Die ostasiatische Kunst und ihre Einwirkung auf Europa. Von .ektor Dr. R. Graul. Mit 49 Abbildungen im Text und auf 1 Doppeltafel.

ngt die bedeutungsvolle Einwirkung der japanischen und chinesischen Kunst auf die ›päische zur Darstellung unter Mitteilung eines reichen Bildermaterials, den Einfluß "as auf die Ent icklung der zum Rokoko drängenden freien Richtungen in der dekorativen it des 18 Jahrhunderts wie den auf die Entwicklung des 19. Jahrhunderts. Der Ver-.r weist auf die Beziehungen der Malerei und Farbendruckkunst Japans zum Impressio-nus der modernen europäischen Kunst hin.

Leben. Die Erscheinungen des Lebens. Grundprobleme der modernen Biologie. Von Privatdozent Dr. H. Miehe. Mit 46 Figuren im Text.

Versucht eine umfassende Totalansicht des organischen Lebens zu geben, indem nach einer Erörterung der spekulativen Vorstellungen über das Leben und einer Beschreibung des Protoplasmas und der Zelle die hauptsächlichsten Aeußerungen des Lebens behandelt werden, als Entwicklung, Ernährung, Atmung, das Sinnesleben, die Fortpflanzung, der Tod, die Variabilität und im Anschluß daran die Theorien über Entstehung und Entwicklung der Lebewelt, sowie die mannigfachen Beziehungen der Lebewesen untereinander.

Leibesübungen. Die Leibesübungen und ihre Bedeutung für die Gesundheit. Von Professor Dr. R. Zander. 2. Auflage. Mit 19 Abbildungen.

Will darüber aufklären, weshalb und unter welchen Umständen die Leibesübungen segensreich wirken, indem es ihr Wesen, andererseits die in Betracht kommenden Organe bespricht; erörtert besonders die Wechselbeziehungen zwischen körperlicher und geistiger Arbeit, die Leibesübungen der Frauen, die Bedeutung des Sportes und die Gefahren der sportlichen Übertreibungen.

Licht (s. a. Beleuchtungsarten; Chemie). Das Licht und die Farben. Sechs Vorlesungen, gehalten im Volkshochschulverein München von Professor Dr. L. Graetz. 2. Auflage. Mit 116 Abbildungen.

Führt, von den einfachsten optischen Erscheinungen ausgehend, zur tieferen Einsicht in die Natur des Lichtes und der Farben, behandelt, ausgehend von der scheinbar geradlinigen Ausbreitung, Zurückwerfung und Brechung des Lichtes, das Wesen der Farben, die Beugungserscheinungen und die Photographie.

Literaturgeschichte s. Drama; Schiller; Theater; Volkslied.

Luther (s. a. Geschichte). Luther im Lichte der neueren Forschung. Ein kritischer Bericht. Von Professor Dr. H. Boehmer.

Versucht durch sorgfältige historische Untersuchung eine erschöpfende Darstellung von Luthers Leben und Wirken zu geben, die Persönlichkeit des Reformators aus ihrer Zeit heraus zu erfassen, ihre Schwächen und Stärken beleuchtend zu einem wahrheitsgetreuen Bilde zu gelangen, und gibt so nicht nur ein psychologisches Porträt, sondern bietet zugleich ein interessantes Stück Kulturgeschichte.

Mädchenschule (s. a. Bildungswesen; Schulwesen). Die höhere Mädchenschule in Deutschland. Von Oberlehrerin M. Martin.

Bietet aus berufenster Feder eine Darstellung der Ziele, der historischen Entwicklung, der heutigen Gestalt und der Zukunftsaufgaben der höheren Mädchenschulen.

Mathematik s. Arithmetik.

Meeresforschung. Meeresforschung und Meeresleben. Von Dr. O. Janson. Mit 41 Figuren.

Schildert kurz und lebendig die Fortschritte der modernen Meeresuntersuchung auf geographischem, physikalisch-chemischem und biologischem Gebiete, die Verteilung von Wasser und Land auf der Erde, die Tiefen des Meeres, die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Meerwassers, endlich die wichtigsten Organismen des Meeres, die Pflanzen und Tiere.

Mensch (s. a. Auge; Kultur; Stimme). Der Mensch. Sechs Vorlesungen aus dem Gebiete der Anthropologie. Von Dr. Adolf Heilborn. [illegible] zahlreichen Abbildungen.

Stellt die Lehren der „Wissenschaft aller Wissenschaften" streng sachlich und doch durc[illegible] volkstümlich dar: das Wissen vom Ursprung des Menschen, die Entwicklungsgeschicht[illegible] Individuums, die künstlerische Betrachtung der Proportionen des menschlichen Körpers un[illegible] streng wissenschaftlichen Meßmethoden (Schädelmessung usf.), behandelt ferner die Mens[illegible] rassen, die rassenanatomischen Verschiedenheiten, den Tertiärmenschen.

Mensch. Bau und Tätigkeit des menschlichen Körpers. Von Privatdozent Dr. H. Sachs. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen.
Stellt eine Reihe schematischer Abbildungen dar, erläutert die Einrichtung und die Tätigkeit der einzelnen Organe des Körpers und zeigt dabei vor allem, wie diese einzelnen Organe in ihrer Tätigkeit aufeinander einwirken, miteinander zusammenhängen und so den menschlichen Körper zu einem einheitlichen Ganzen, zu einem wohlgeordneten Staate machen.

——— Die Seele des Menschen. Von Professor Dr. J. Rehmke. 2. Auflage.
Behandelt, von der Tatsache ausgehend, daß der Mensch eine Seele habe, die ebenso gewiß sei wie die andere, daß der Körper eine Gestalt habe, das Seelenwesen und das Seelenleben und erörtert, unter Abwehr der materialistischen und halbmaterialistischen Anschauungen, von dem Standpunkt aus, daß die Seele Unkörperliches Immaterielles sei, nicht etwa eine Bestimmtheit des menschlichen Einzelwesens, auch nicht eine Wirkung oder eine „Funktion" des Gehirns, die verschiedenen Tätigkeitsäußerungen des als Seele Erkannten.

——— Die fünf Sinne des Menschen. Von Professor Dr. Jos. Clem. Kreibig. Mit 30 Abbildungen im Text.
Beantwortet die Fragen über die Bedeutung, Anzahl, Benennung und Leistungen der Sinne in gemeinfaßlicher Weise, indem das Organ und seine Funktionsweise, dann die als Reiz wirkenden äußeren Ursachen und zuletzt der Inhalt, die Stärke, das räumliche und zeitliche Merkmal der Empfindungen besprochen werden.

——— **und Erde.** Mensch und Erde. Skizzen von den Wechselbeziehungen zwischen beiden. Von Professor Dr. A. Kirchhoff. 2. Auflage.
Zeigt, wie die Ländernatur auf den Menschen und seine Kultur einwirkt, durch Schilderungen allgemeiner und besonderer Art, über Steppen- und Wüstenvölker, über die Entstehung von Nationen, wie Deutschland und China u. a. m.

——— **und Tier.** Der Kampf zwischen Mensch und Tier. Von Professor Dr. Karl Eckstein. Mit 31 Abbildungen im Text.
Der hohe wirtschaftliche Bedeutung beanspruchende Kampf erfährt eine eingehende, ebenso interessante wie lehrreiche Darstellung; besonders werden die Kampfmittel beider Gegner geschildert, Schußwaffen, Fallen, Gifte, oder auch besondere Wirtschaftsmethoden, dort spitzige Kralle, scharfer Zahn, furchtbares Gift, List und Gewandtheit, der Schutzfärbung und Anpassungsfähigkeit nicht zu vergessen.

Menschenleben. Aufgaben und Ziele des Menschenlebens. Von Dr. J. Unold. 2. Auflage.
Beantwortet die Frage: Gibt es keine bindenden Regeln des menschlichen Handelns? in zuversichtlich bejahender, zugleich wohl begründeter Weise und entwirft die Grundzüge einer wissenschaftlich haltbaren und für eine nationale Erziehung brauchbaren Lebensanschauung und Lebensordnung.

Metalle. Die Metalle. Von Professor Dr. K. Scheid. Mit 16 Abbildungen.
Behandelt die für Kulturleben und Industrie wichtigen Metalle, schildert die mutmaßliche Bil ung der Erze, die Gewinnung der Metalle aus den Erzen, das Hüttenwesen mit seinen verschiedenen Systemen, die Fundorte der Metalle, ihre Eigenschaften und Verwendung, unter Angabe historischer, kulturgeschichtlicher und statistischer Daten, sowie die Verarbeitung der Metalle.

Meteorologie s. Wetter.

Mikroskop (s. a. Optik). Das Mikroskop, seine Optik, Geschichte und nwendung, gemeinverständlich dargestellt. Von Dr. W. Scheffer. Mit 6 Abbildungen im Text und einer Tafel.
lach Erläuterung der optischen Konstruktion und Wirkung des Mikroskops, und Darstellung r historischen Entwicklung wird eine Beschreibung der modernsten Mikroskoptypen, Hilfsparate und Instrumente gegeben, endlich gezeigt, wie die mikroskopische Untersuchung die nsicht in Naturvorgänge vertieft.

Moleküle. Moleküle — Atome — Weltäther. Von Professor Dr. G. Mie. Mit 27 Figuren im Text.

Stellt die physikalische Atomlehre als die kurze, logische Zusammenfassung einer großen Menge physikalischer Tatsachen unter einem Begriffe dar, die ausführlich und nach Möglichkeit als einzelne Experimente geschildert werden.

Mond (s. a. Weltall). Der Mond. Von Professor Dr. J. Franz. Mit 31 Abbildungen im Text und auf 2 Doppeltafeln.

Gibt die Ergebnisse der neueren Mondforschung wieder, erörtert die Mondbewegung und Mondbahn, bespricht den Einfluß des Mondes auf die Erde und behandelt die Fragen der Oberflächenbedingungen des Mondes und die charakteristischen Mondgebilde anschaulich zusammengefaßt in „Beobachtungen eines Mondbewohners“, endlich die Bewohnbarkeit des Mondes.

Mozart s. Musik.

Münze. Die Münze als historisches Denkmal sowie ihre Bedeutung im Rechts- und Wirtschaftsleben. Von Dr. A. Luschin v. Ebengreuth. Mit 53 Abbildungen im Text.

Zeigt, wie Münzen als geschichtliche Überbleibsel der Vergangenheit zur Aufhellung der wirtschaftlichen Zustände und der Rechtseinrichtungen früherer Zeiten dienen, die verschiedenen Arten von Münzen, ihre äußeren und inneren Merkmale sowie ihre Herstellung werden in historischer Entwicklung dargelegt und im Anschluß daran Münzsammlern beherzigenswerte Winke gegeben.

Musik. Einführung in das Wesen der Musik. Von Professor C. R. Hennig.

Die hier gegebene Ästhetik der Tonkunst untersucht das Wesen des Tones als eines Kunstmaterials; sie prüft die Natur der Darstellungsmittel und untersucht die Objekte der Darstellung, indem sie klarlegt, welche Ideen im musikalischen Kunstwerke gemäß der Natur des Tonmateriales und der Darstellungsmittel in idealer Gestaltung zur Darstellung gebracht werden können.

—— Geschichte der Musik. Von Dr. Friedrich Spiro.

Gibt in großen Zügen eine übersichtliche äußerst lebendig gehaltene Darstellung von der Entwicklung der Musik vom Altertum bis zur Gegenwart mit besonderer Berücksichtigung der führenden Persönlichkeiten und der großen Strömungen und unter strenger Ausscheidung alles dessen, was für die Entwicklung der Musik ohne Bedeutung war.

—— Haydn, Mozart, Beethoven. Mit vier Bildnissen auf Tafeln. Von Professor Dr. C. Krebs.

Eine Darstellung des Entwicklungsganges und der Bedeutung eines jeden der drei großen Komponisten für die Musikgeschichte. Sie gibt mit wenigen, aber scharfen Strichen ein Bild der menschlichen Persönlichkeit und des künstlerischen Wesens der drei Heroen mit Hervorhebung dessen, was ein jeder aus seiner Zeit geschöpft und was er aus eignem hinzugebracht hat.

Muttersprache. Entstehung und Entwicklung unserer Muttersprache. Von Professor Dr. Wilhelm Uhl. Mit vielen Abbildungen im Text und auf Tafeln, sowie mit 1 Karte.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der sprachlich-wissenschaftlich lautphysiologischen der philologisch-germanistischen Forschung, die Ursprung und Organ, Bau und Bildung, ande seits die Hauptperioden der Entwicklung unserer Muttersprache zur Darstellung bringt.

Mythologie s. Germanen.

Nahrungsmittel s. Alkoholismus; Chemie; Ernährung; Haushalt; Kaf

Nationalökonomie s. Arbeiterschutz; Bevölkerungslehre; Soziale Bewegungen; Frauenbewegung; Welthandel; Wirtschaftsleben.

Naturlehre. Die Grundbegriffe der modernen Naturlehre. Von Professor Dr. Felix Auerbach. 2. Auflage. Mit 79 Figuren im Text.

Eine zusammenhängende, für jeden Gebildeten verständliche Entwicklung der in der modernen Naturlehre eine allgemeine und exakte Rolle spielenden Begriffe Raum und Bewegung, Kraft und Masse und die allgemeinen Eigenschaften der Materie, Arbeit, Energie und Entropie.

Naturwissenschaften s. Abstammungslehre; Ameisen; Astronomie; Befruchtungsvorgang; Chemie; Erde; Haushalt; Licht; Meeresforschung; Mensch; Moleküle; Naturlehre; Obstbau; Pflanzen; Religion; Strahlen; Tierleben; Weltall; Wetter.

Nervensystem. Vom Nervensystem, seinem Bau und seiner Bedeutung für Leib und Seele im gesunden und kranken Zustande. Von Professor Dr. R. Zander. Mit 27 Figuren im Text.

Erörtert die Bedeutung der nervösen Vorgänge für den Körper, die Geistestätigkeit und das Seelenleben und sucht klarzulegen, unter welchen Bedingungen Störungen der nervösen Vorgänge auftreten, wie sie zu beseitigen und zu vermeiden sind.

Obstbau. Der Obstbau. Von Dr. Ernst Voges. Mit 13 Abbildungen im Text

Will über die wissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Obstbaues, sowie seine Naturgeschichte und große volkswirtschaftliche Bedeutung unterrichten. Die Geschichte des Obstbaues, das Leben des Obstbaumes, Obstbaumpflege und Obstbaumschutz, die wissenschaftliche Obstkunde, die Ästhetik des Obstbaues gelangen zur Behandlung.

Optik (s. a. Mikroskop; Stereoskop). Die optischen Instrumente. Von Dr. M. von Rohr. Mit 84 Abbildungen im Text.

Gibt eine elementare Darstellung der optischen Instrumente nach modernen Anschauungen, wobei weder das Ultramikroskop noch die neuen Apparate zur Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht (Monochromate), weder die Prismen- noch die Zielfernrohre, weder die Projektionsapparate noch die stereoskopischen Entfernungsmesser und der Stereokomparator fehlen.

Ostasien s. Kunst.

Pädagogik (s. a. Bildungswesen; Fröbel; Hilfsschulwesen; Knabenhandarbeit; Mädchenschule; Schulwesen). Allgemeine Pädagogik. Von Professor Dr. Theobald Ziegler. 2. Auflage.

Behandelt die großen Fragen der Volkserziehung in praktischer, allgemeinverständlicher Weise und in sittlich-sozialem Geiste. Die Zwecke und Motive der Erziehung, das Erziehungsgeschäft selbst, dessen Organisation werden erörtert, die verschiedenen Schulgattungen dargestellt.

Palästina. Palästina und seine Geschichte. Sechs Vorträge von Professor Dr. H. Freiherr von Soden. 2. Auflage. Mit 2 Karten und 1 Plan ·n Jerusalem und 6 Ansichten des heiligen Landes.

·ı Bild, nicht nur des Landes selbst, sondern auch alles dessen, was aus ihm hervor- oder ·r es hingegangen ist im Laufe der Jahrhunderte — ein wechselvolles, farbenreiches Bild, dessen Verlauf die Patriarchen Israels und die Kreuzfahrer, David und Christus, die ·n Assyrer und die Scharen Mohammeds einander ablösen.

atentrecht s. Gewerbe.

Pflanzen (s. a. Obstbau; Tierleben). Unsere wichtigsten Kulturpflanzen. Von Professor Dr. K. Giesenhagen. Mit 40 Figuren im Text.

Behandelt die Getreidepflanzen und ihren Anbau nach botanischen wie kulturgeschichtlichen Gesichtspunkten, damit zugleich in anschaulichster Form allgemeine botanische Kenntnisse vermittelnd.

——— Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen. Von Privatdozent Dr. Ernst Küster. Mit 38 Abbildungen im Text.

Gibt eine kurze Übersicht über die wichtigsten Formen der vegetativen Vermehrung und beschäftigt sich eingehend mit der Sexualität der Pflanzen, deren überraschend vielfache und mannigfaltige Äußerungen, ihre große Verbreitung im Pflanzenreich und ihre in allen Einzelheiten erkennbare Übereinstimmung mit der Sexualität der Tiere zur Darstellung gelangen.

Philosophie (s. a. Kant; Menschenleben; Schopenhauer; Weltanschauung; Weltproblem). Die Philosophie der Gegenwart in Deutschland. Eine Charakteristik ihrer Hauptrichtungen. Von Professor Dr. O. Külpe. 3. Auflage.

Schildert die vier Hauptrichtungen der deutschen Philosophie der Gegenwart, den Positivismus, Materialismus, Naturalismus und Idealismus, nicht nur im allgemeinen, sondern auch durch eingehendere Würdigung einzelner typischer Vertreter wie Mach und Dühring, Haeckel, Nietzsche, Fechner, Lotze, v. Hartmann und Wundt.

Physik s. Licht; Mikroskop; Moleküle; Naturlehre; Optik; Strahlen.

Polarforschung. Die Polarforschung. Geschichte der Entdeckungsreisen zum Nord- und Südpol von den ältesten Zeiten bis zur Gegenwart. Von Professor Dr. Kurt Hassert. Mit 6 Karten auf 2 Tafeln.

Faßt die Hauptfortschritte und Ergebnisse der Jahrhunderte alten, an tragischen und interessanten Momenten überreichen Entdeckungstätigkeit zusammen.

Pompeji, eine hellenistische Stadt in Italien. Von Hofrat Professor Dr. Fr. v. Duhn. Mit 62 Abbildungen.

Sucht, durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, an dem besonders greifbaren Beispiel Pompejis die Übertragung der griechischen Kultur und Kunst nach Italien, ihr Werden zur Weltkultur und Weltkunst verständlich zu machen, wobei die Hauptphasen der Entwicklung Pompejis, immer im Hinblick auf die gestaltende Bedeutung, die gerade der Hellenismus für die Ausbildung der Stadt, ihrer Lebens- und Kunstformen gehabt hat, zur Darstellung gelangen.

Psychologie s. Mensch; Nervensystem; Seele.

Rechtsschutz s. Gewerbe.

Religion (s. a. Buddha; Christentum; Germanen; Jesuiten; Jesus; Luther). Die Grundzüge der israelitischen Religionsgeschichte. Von Professor Dr. Fr. Giesebrecht.

Schildert, wie Israels Religion entsteht, wie sie die nationale Schale sprengt, um in den Propheten die Ansätze einer Menschheitsreligion auszubilden, wie auch diese neue Religion sich verpuppt in die Formen eines Priesterstaats.

——— Religion und Naturwissenschaft in Kampf und Frieden. Ein geschichtlicher Rückblick von Dr. A. Pfannkuche.

Will durch geschichtliche Darstellung der Beziehungen beider Gebiete eine vorurteilsfreie urteilung des heiß umstrittenen Problems ermöglichen. Ausgehend von der ursprüngli Einheit von Religion und Naturerkennen in den Naturreligionen schildert der Verfasser Entstehen der Naturwissenschaft in Griechenland und der Religion in Israel, um dann zeigen, wie aus der Verschwisterung beider jene ergreifenden Konflikte erwachsen, die besonders an die Namen von Kopernikus und Darwin knüpfen.

Religion. Die religiösen Strömungen der Gegenwart. Von Superintendent D. A. H. Braasch.

Will die gegenwärtige religiöse Lage nach ihren bedeutsamen Seiten hin darlegen und ihr geschichtliches Verständnis vermitteln; die markanten Persönlichkeiten und Richtungen, die durch wissenschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung gestellten Probleme, wie die Ergebnisse der Forschung, der Ultramontanismus wie die christliche Liebestätigkeit gelangen zur Behandlung.

Rom. Die ständischen und sozialen Kämpfe in der römischen Republik. Von Privatdozent Dr. Leo Bloch.

Behandelt die Sozialgeschichte Roms, soweit sie mit Rücksicht auf die die Gegenwart bewegenden Fragen von allgemeinem Interesse ist. Insbesondere gelangen die durch die Großmachtstellung Roms bedingte Entstehung neuer sozialer Unterschiede, die Herrschaft des Amtsadels und des Kapitals, auf der anderen Seite eines großstädtischen Proletariats zur Darstellung, die ein Ausblick auf die Lösung der Parteikämpfe durch die Monarchie beschließt.

Schiller. Von Professor Dr. Th. Ziegler. Mit dem Bildnis Schillers von Kügelgen in Heliogravüre.

Gedacht als eine Einführung in das Verständnis von Schillers Werdegang und Werken, behandelt das Büchlein vor allem die Dramen Schillers und sein Leben, ebenso aber auch einzelne seiner lyrischen Gedichte und die historischen und die philosophischen Studien als ein wichtiges Glied in der Kette seiner Entwicklung.

Schopenhauer. Seine Persönlichkeit, seine Lehre, seine Bedeutung. Sechs Vorträge von Oberlehrer H. Richert. Mit dem Bildnis Schopenhauers.

Unterrichtet über Schopenhauer in seinem Werden, seinen Werken und seinem Fortwirken, in seiner historischen Bedingtheit und seiner bleibenden Bedeutung, indem es eine gründliche Einführung in die Schriften Schopenhauers und zugleich einen zusammenfassenden Überblick über das Ganze seines philosophischen Systems gibt.

Schriftwesen. Schrift- und Buchwesen in alter und neuer Zeit. Von Professor Dr. O. Weise. 2. Auflage. Mit 37 Abbildungen.

Verfolgt durch mehr als vier Jahrtausende Schrift-, Brief- und Zeitungswesen, Buchhandel und Bibliotheken.

Schulhygiene. Von Privatdozent Dr. Leo Burgerstein. Mit einem Bildnis und 33 Figuren im Text.

Bietet eine auf den Forschungen und Erfahrungen in den verschiedensten Kulturländern beruhende Darstellung, die ebenso die Hygiene des Unterrichts und Schullebens wie jene des Hauses, die im Zusammenhang mit der Schule stehenden modernen materiellen Wohlfahrtseinrichtungen, endlich die hygienische Unterweisung der Jugend, die Hygiene des Lehrers und die Schularztfrage behandelt.

Schulwesen (s. a. Bildungswesen; Fröbel; Hilfsschulwesen; Mädchenschule; Pädagogik). Geschichte des deutschen Schulwesens. Von Oberrealschuldirektor Dr. K. Knabe.

Stellt die Entwicklung des deutschen Schulwesens in seinen Hauptperioden dar und bringt so Anfänge des deutschen Schulwesens, Scholastik, Humanismus, Reformation, Gegenreformation, neue Bildungsziele, Pietismus, Philanthropismus, Aufklärung, Neuhumanismus, Prinzip der allseitigen Ausbildung vermittels einer Anstalt, Teilung der Arbeit und den nationalen 'anismus der Gegenwart zur Darstellung.

— Schulkämpfe der Gegenwart. Vorträge zum Kampf um die 'ksschule in Preußen, gehalten in der Humboldt-Akademie in Berlin. 1 J. Tews.

pp und doch umfassend stellt der Verfasser die Probleme dar, um die es sich bei der :ganisation der Volksschule handelt, deren Stellung zu Staat und Kirche, deren Abhängig- von Zeitgeist und Zeitbedürfnissen, deren Wichtigkeit für die Herausgestaltung einer -freundlichen Gesamtkultur scharf beleuchtet werden.

Schulwesen. Volksschule und Lehrerbildung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von Direktor Dr. Franz Kuypers.

Der Verfasser hat nicht nur die Weltausstellung zu St. Louis gründlich studiert, sondern sich auch sonst in den Schulen der fortgeschrittenen Staaten Nordamerikas umgesehen. Anschaulich schildert er das Schulwesen vom Kindergarten bis zur Hochschule, überall das Wesentliche der amerikanischen Erziehungsweise (die stete Erziehung zum Leben, das Wecken des Betätigungstriebes, das Hindrängen auf praktische Verwertung usw.) hervorhebend. Dabei wird der Leser zum Vergleich mit der heimischen Unterrichtsmanier (strenger stufenmäßiger Aufbau, Vorherrschen des Dozierens u. dgl.) angeregt.

Seekrieg s. Kriegswesen.

Seele s. Mensch.

Sinnesleben s. Mensch.

Soziale Bewegungen (s. a. Arbeiterschutz; Frauenbewegung). Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von Professor Dr. G. Maier. 3. Auflage.

In einer geschichtlichen Betrachtung, die mit den altorientalischen Kulturvölkern beginnt, werden an den zwei großen wirtschaftlichen Schriften Platos die Wirtschaft der Griechen, an der Gracchischen Bewegung die der Römer beleuchtet, ferner die Utopie des Thomas Morus, andererseits der Bauernkrieg behandelt, die Bestrebungen Colberts und das Merkantilsystem, die Physiokraten und die ersten wissenschaftlichen Staatswirtschaftslehrer gewürdigt und über die Entstehung des Sozialismus und die Anfänge der neueren Handels-, Zoll- und Verkehrspolitik aufgeklärt.

Sprache s. Muttersprache; Stimme.

Städtewesen. Deutsche Städte und Bürger im Mittelalter. Von Oberlehrer Dr. B. Heil. 2. Auflage. Mit zahlreichen Abbildungen im Text und auf 1 Doppeltafel.

Stellt die geschichtliche Entwicklung dar, schildert die wirtschaftlichen, sozialen und staatsrechtlichen Verhältnisse und gibt ein zusammenfassendes Bild von der äußeren Erscheinung und dem inneren Leben der deutschen Städte.

—— Historische Städtebilder aus Holland und Niederdeutschland. Vorträge gehalten bei der Oberschulbehörde in Hamburg. Von Regierungs-Baumeister Albert Erbe. Mit 59 Abbildungen.

Will dem als Zeichen wachsenden Kunstverständnisses zu begrüßenden Sinn für die Reize der alten malerischen Städtebilder durch eine mit Abbildungen reich unterstützte Schilderung der so eigenartigen und vielfachen Herrlichkeit Alt-Hollands wie Niederdeutschlands, ferner Danzigs, Lübecks, Bremens und Hamburgs nicht nur vom rein künstlerischen, sondern auch vom kulturgeschichtlichen Standpunkt aus entgegenkommen.

—— Kulturbilder aus griechischen Städten. Von Oberlehrer Dr. E. Ziebarth. Mit 22 Abbildungen im Text und 1 Tafel.

Sucht ein anschauliches Bild zu entwerfen von dem Aussehen einer altgriechischen Stadt von dem städtischen Leben in ihr, auf Grund der Ausgrabungen und der inschriftlichen [illegible]mäler; die altgriechischen Bergstädte Thera, Pergamon, Priene, Milet, der Tempel von Did[illegible] werden geschildert. Stadtpläne und Abbildungen suchen die einzelnen Städtebilder zu erläu[illegible]

Stereoskop (s. a. Optik). Das Stereoskop und seine Anwendungen. Von Professor Th. Hartwig. Mit 40 Abbildungen im Text und 19 stereoskopischen Tafeln.

Behandelt die verschiedenen Erscheinungen und praktischen Anwendungen der Stereoskopie, insbesondere die stereoskopischen Himmelsphotographien, die stereoskopische Darstellung mikroskopischer Objekte, das Stereoskop als Meßinstrument und die Bedeutung und Anwendung des Stereokomparators, insbesondere in bezug auf photogrammetrische Messungen. Beigegeben sind 19 stereoskopische Tafeln.

Stimme, die menschliche, und ihre Hygiene. Von Professor Dr. P. Gerber. Mit 20 Abbildungen.

Nach den notwendigsten Erörterungen über das Zustandekommen und über die Natur der Töne wird der Kehlkopf des Menschen, sein Bau, seine Verrichtungen und seine Funktion als musikalisches Instrument behandelt; dann werden die Gesang- und die Sprechstimme, ihre Ausbildung, ihre Fehler und Erkrankungen, sowie deren Verhütung und Behandlung, insbesondere Erkältungskrankheiten, die professionelle Stimmschwäche, der Alkoholeinfluß und die Abhärtung erörtert.

Strahlen (s. a. Licht). Sichtbare und unsichtbare Strahlen. Von Professor Dr. R. Börnstein und Professor Dr. W. Marckwald. Mit 82 Abbildungen.

Schildert die verschiedenen Arten der Strahlen, darunter die Kathoden- und Röntgenstrahlen, die Hertzschen Wellen, die Strahlungen der radioaktiven Körper (Uran und Radium) nach ihrer Entstehung und Wirkungsweise, unter Darstellung der charakteristischen Vorgänge der Strahlung.

Technik (s. a. Beleuchtungsarten; Dampf; Eisenbahnen; Eisenhüttenwesen; Ingenieurtechnik; Metalle; Mikroskop; Rechtsschutz; Stereoskop; Wärmekraftmaschinen). Am sausenden Webstuhl der Zeit. Übersicht über die Wirkungen der Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik auf das gesamte Kulturleben. Von Geh. Regierungsrat Professor Dr. W. Launhardt. 2. Auflage. Mit 16 Abbildungen im Text und auf 5 Tafeln.

Ein geistreicher Rückblick auf die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik, der die Weltwunder unserer Zeit verdankt werden.

Tee s. Kaffee.

Theater (s. a. Drama). Das Theater. Sein Wesen, seine Geschichte, seine Meister. Von Professor Dr. K. Borinski. Mit 8 Bildnissen.

Begreift das Drama als ein Selbstgericht des Menschentums und charakterisiert die größten Dramatiker der Weltliteratur bei aller Knappheit liebevoll und geistvoll, wobei es die dramatischen Meister der Völker und Zeiten tunlichst selbst reden läßt.

Theologie s. Bibel; Christentum; Jesus; Palästina; Religion.

Tierleben (s. a. Ameise; Mensch und Tier). Die Beziehungen der Tiere zueinander und zur Pflanzenwelt. Von Professor Dr. K. Kraepelin.

[illegible]lt in großen Zügen eine Fülle wechselseitiger Beziehungen der Organismen zueinander [illegible] Familienleben und Staatenbildung der Tiere, wie die interessanten Beziehungen der Tiere [illegible] Pflanzen zueinander werden geschildert.

— Einführung in die Tierkunde. Von Privatdozent Dr. Kurt Hennings.

[illegible] die Einheitlichkeit des gesamten Tierreiches zum Ausdruck bringen, Bewegung und Emp[illegible]ung, Stoffwechsel und Fortpflanzung als die charakterisierenden Eigenschaften aller Tiere [illegible]ellen und sodann die Tätigkeit des Tierleibes aus seinem Bau verständlich machen, wobei

der Schwerpunkt der Darstellung auf die Lebensweise der Tiere gelegt ist. So werden nach einem Vergleich der drei Naturreiche die Bestandteile des tierischen Körpers behandelt, sodann ein Überblick über die sieben großen Kreise des Tierreiches gegeben, ferner Bewegung und Bewegungsorgane, Aufenthaltsort, Bewußtsein und Empfindung, Nervensystem und Sinnesorgane, Stoffwechsel, Fortpflanzung und Entwicklung erörtert.

Tierleben. Zwiegestalt der Geschlechter in der Tierwelt (Dimorphismus). Von Dr. Friedrich Knauer. Mit zahlreichen Vollbildern und Textbildern.

Zahlreiche niederste Tiere pflanzen sich ungeschlechtlich fort, und bis zu den Fischen hinauf finden wir bei zahlreichen Tiergruppen die Einzelindividuen als Zwitter. Aus diesem Hermaphroditismus hat sich allmählich die Zweigeschlechtigkeit herausgebildet, die es wieder bei verschiedenen Tierarten zu auffälligstem geschlechtlichem Dimorphismus, ja zu so weit gehender Verschiedenheit der Männchen und Weibchen derselben Art gebracht hat, daß selbst Fachleute wiederholt Männchen und Weibchen ein und derselben Art für Individuen verschiedener Art angesprochen haben. Vorliegende Schrift führt dem Leser aus der Fülle der Beispiele die interessanten Fälle solcher Verschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen vor und kommt dabei auch vielfach auf die Brutpflege in der Tierwelt und das Verhalten der Männchen zu derselben zu sprechen.

—— Die Lebensbedingungen und die geographische Verbreitung der Tiere. Von Professor Dr. Otto Maas.

Es soll hier nicht, wie es in verdienstvoller Weise von mancher Seite geschehen ist, ein gedrängtes Nachschlagebüchlein für den Studenten und Fachmann gegeben werden, sondern bei wissenschaftlich nicht vorgebildeten Kreisen Interesse für die Sache, die „Tiergeographie" erweckt werden. Manche Anknüpfungen an soziale Fragen werden dabei berührt. Es kann dies nicht geschehen, ohne auf biologische Gesichtspunkte, auf die „Lebensbedingungen" einzugehen. Der Hauptzweck des Bändchens soll aber sein, auf die allgemeinen Gesichtspunkte aufmerksam zu machen, die sich aus einer Betrachtung der Tierwelt überhaupt, auch der heimatlichen, ergeben.

Tuberkulose. Die Tuberkulose, ihr Wesen, ihre Verbreitung, Ursache, Verhütung und Heilung. Für die Gebildeten aller Stände gemeinfaßlich dargestellt von Oberstabsarzt Dr. W. Schumburg. Mit 1 Tafel und 8 Figuren im Text.

Schildert nach einem Überblick über die Verbreitung der Tuberkulose das Wesen derselben, beschäftigt sich eingehend mit dem Tuberkelbazillus, bespricht die Maßnahmen, durch die man ihn von sich fernhalten kann, und erörtert die Fragen der Heilung der Tuberkulose, vor allem die hygienisch-diätetische Behandlung in Sanatorien und Lungenheilstätten.

Turnen s. Leibesübungen.

Verfassung (s. a. Fürstentum). Grundzüge der Verfassung des Deutschen Reiches. Sechs Vorträge von Professor Dr. E. Loening. 2. Auflage.

Beabsichtigt in gemeinverständlicher Sprache in das Verfassungsrecht des Deutschen Reiches einzuführen, soweit dies für jeden Deutschen erforderlich ist, und durch Aufweisung des Zusammenhanges sowie durch geschichtliche Rückblicke und Vergleiche den richtigen Standpunkt für das Verständnis des geltenden Rechtes zu gewinnen.

Verkehrsentwicklung (s. a. Eisenbahnen; Technik). Verkehrsentwicklung in Deutschland. 1800—1900. Vorträge über Deutschlands Eisenbahn- und Binnenwasserstraßen, ihre Entwicklung und Verwaltung, sowie i[hre] Bedeutung für die heutige Volkswirtschaft von Professor Dr. W. Lotz. 2. A[uflage].

Gibt nach einer kurzen Übersicht über die Hauptfortschritte in den Verkehrsmitteln und de[ren] wirtschaftliche Wirkungen eine Geschichte des Eisenbahnwesens, schildert den heutigen Sta[nd] der Eisenbahnverfassung, das Güter- und das Personentarifwesen, die Reformversuche und Reformfrage, ferner die Bedeutung der Binnenwasserstraßen und endlich die Wirkungen [der] modernen Verkehrsmittel.

Versicherung (s. a. Arbeiterschutz). Grundzüge des Versicherungswesens. Von Professor Dr. A. Manes.

Behandelt sowohl die Stellung der Versicherung im Wirtschaftsleben, die Entwicklung der Versicherung, die Organisation ihrer Unternehmungsformen, den Geschäftsgang eines Versicherungsbetriebs, die Versicherungspolitik, das Versicherungsvertragsrecht und die Versicherungswissenschaft, als die einzelnen Zweige der Versicherung, wie Lebensversicherung, Unfallversicherung, Haftpflichtversicherung, Transportversicherung, Feuerversicherung, Hagelversicherung, Viehversicherung, kleinere Versicherungszweige, Rückversicherung.

Volkslied. Das deutsche Volkslied. Über Wesen und Werden des deutschen Volksgesanges. Von Privatdozent Dr. J. W. Bruinier. 2. Auflage.

Handelt in schwungvoller Darstellung vom Wesen und Werden des deutschen Volksgesanges, unterrichtet über die deutsche Volksliederpflege in der Gegenwart, über Wesen und Ursprung des deutschen Volksgesanges, Skop und Spielmann, Geschichte und Mär, Leben und Liebe.

Volksstämme. Die deutschen Volksstämme und Landschaften. Von Professor Dr. O. Weise. 2. Auflage. Mit 29 Abbildungen im Text und auf Tafeln.

Schildert, durch eine gute Auswahl von Städte-, Landschafts- und anderen Bildern unterstützt, die Eigenart der deutschen Gaue und Stämme, die charakteristischen Eigentümlichkeiten der Landschaft, den Einfluß auf das Temperament und die geistige Anlage der Menschen, die Leistungen hervorragender Männer, Sitten und Gebräuche, Sagen und Märchen, Besonderheiten in der Sprache und Hauseinrichtung u. a. m.

Volkswirtschaftslehre s. Amerika; Arbeiterschutz; Bevölkerungslehre; Frauenbewegung; Japan; Soziale Bewegungen; Verkehrsentwicklung; Versicherung; Wirtschaftsgeschichte.

Warenzeichenrecht s. Gewerbe.

Wärme s. Chemie.

Wärmekraftmaschinen (s. a. Dampf). Einführung in die Theorie und den Bau der neueren Wärmekraftmaschinen (Gasmaschinen). Von Professor Dr. Richard Vater. 2. Auflage. Mit 34 Abbildungen.

Will Interesse und Verständnis für die immer wichtiger werdenden Gas-, Petroleum- und Benzinmaschinen erwecken. Nach einem einleitenden Abschnitte folgt eine kurze Besprechung der verschiedenen Betriebsmittel, wie Leuchtgas, Kraftgas usw., der Viertakt- und Zweitaktwirkung, woran sich dann das Wichtigste über die Bauarten der Gas-, Benzin-, Petroleum- und Spiritusmaschinen sowie eine Darstellung des Wärmemotors Patent Diesel anschließt.

—— Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der Wärmekraftmaschinen. Von Professor Dr. Richard Vater. Mit 48 Abbildungen.

Ohne den Streit, ob „Lokomobile oder Sauggasmaschine", „Dampfturbine oder Großgasmaschine", entscheiden zu wollen, behandelt Verfasser die einzelnen Maschinengattungen mit Rücksicht auf ihre Vorteile und Nachteile, wobei im zweiten Teil der Versuch unternommen ist, eine möglichst einfache und leichtverständliche Einführung in die Theorie und den Bau der Dampfturbine zu geben.

Wasser s. Chemie.

Weltall (s. a. Astronomie). Der Bau des Weltalls. Von Professor Dr. J. Scheiner. 2. Auflage. Mit 24 Figuren im Text und auf einer Tafel.

Stellt nach einer Einführung in die wirklichen Verhältnisse von Raum und Zeit im Weltall dar, wie das Weltall von der Erde aus erscheint, erörtert den inneren Bau des Weltalls, d. h. die Struktur der selbständigen Himmelskörper und schließlich die Frage über die äußere Konstitution der Fixsternwelt.

Weltanschauung (s. a. Kant; Menschenleben; Philosophie; Weltproblem). Die Weltanschauungen der großen Philosophen der Neuzeit. Von Professor Dr. L. Busse. 2. Auflage.

Will mit den bedeutendsten Erscheinungen der neueren Philosophie bekannt machen; die Beschränkung auf die Darstellung der großen klassischen Systeme ermöglicht es, die beherrschenden und charakteristischen Grundgedanken eines jeden scharf herauszuarbeiten und so ein möglichst klares Gesamtbild der in ihm enthaltenen Weltanschauung zu entwerfen.

Weltäther s. Moleküle.

Welthandel. Geschichte des Welthandels. Von Oberlehrer Dr. Max Georg Schmidt.

Eine zusammenfassende Übersicht der Entwickelung des Handels führt von dem Altertum an über das Mittelalter, in dem Konstantinopel, seit den Kreuzzügen Italien und Deutschland den Weltverkehr beherrschen, zur Neuzeit, die mit der Auffindung des Seewegs nach Indien und der Entdeckung Amerikas beginnt und bis zur Gegenwart, in der auch der deutsche Kaufmann nach dem alten Hansawort „Mein Feld ist die Welt" den ganzen Erdball erobert.

Weltproblem (s. a. Philosophie; Weltanschauung). Das Weltproblem von positivistischem Standpunkte aus. Von Privatdozent Dr. J. Petzoldt.

Sucht die Geschichte des Nachdenkens über die Welt als eine sinnvolle Geschichte von Irrtümern psychologisch verständlich zu machen im Dienste der von Schuppe, Mach und Avenarius vertretenen Anschauung, daß es keine Welt an sich, sondern nur eine Welt für uns gibt, ihre Elemente nicht Atome oder sonstige absolute Existenzen, sondern Farben-, Ton-, Druck-, Raum-, Zeit- usw. Empfindungen sind, trotzdem aber die Dinge nicht bloß subjektiv, nicht bloß Bewußtseinserscheinungen sind, vielmehr die aus jenen Empfindungen zusammengesetzten Bestandteile unserer Umgebung fortexistierend zu denken sind, auch wenn wir sie nicht mehr wahrnehmen.

Wetter. Wind und Wetter. Fünf Vorträge über die Grundlagen und wichtigeren Aufgaben der Meteorologie. Von Professor Dr. Leonh. Weber. Mit 27 Figuren im Text und 3 Tafeln.

Schildert die historischen Wurzeln der Meteorologie, ihre physikalischen Grundlagen und ihre Bedeutung im gesamten Gebiete des Wissens, erörtert die hauptsächlichsten Aufgaben, die dem ausübenden Meteorologen obliegen, wie die praktische Anwendung in der Wettervorhersage.

Wirtschaftsgeschichte (s. a. Amerika; Eisenbahnen; Geographie; Handwerk; Japan; Rom; Soziale Bewegungen; Verkehrsentwicklung). Die Entwicklung des deutschen Wirtschaftslebens im 19. Jahrhundert. Von Professor Dr. L. Pohle.

Gibt in gedrängter Form einen Überblick über die gewaltige Umwälzung, die die deutsche Volkswirtschaft im letzten Jahrhundert durchgemacht hat: die Umgestaltung der Landwirtschaft; die Lage von Handwerk und Hausindustrie; die Entstehung der Großindustrie mit ihren Begleiterscheinungen; Kartellbewegung und Arbeiterfrage; die Umgestaltung des Verkehrswesens und die Wandlungen auf dem Gebiete des Handels.

Wirtschaftsgeschichte. Deutsches Wirtschaftsleben. Auf geographischer Grundlage geschildert von Professor Dr. Chr. Gruber. Mit 4 Karten.

Beabsichtigt, ein gründliches Verständnis für den sieghaften Aufschwung unseres wirtschaftlichen Lebens seit der Wiederaufrichtung des Reichs herbeizuführen und darzulegen, inwieweit sich Produktion und Verkehrsbewegung auf die natürlichen Gelegenheiten, die geographischen Vorzüge unseres Vaterlandes stützen können und in ihnen sicher verankert liegen.

——— Wirtschaftliche Erdkunde. Von Professor Dr. Chr. Gruber.

Will die ursprünglichen Zusammenhänge zwischen der natürlichen Ausstattung der einzelnen Länder und der wirtschaftlichen Kraftäußerung ihrer Bewohner klar machen und das Verständnis für die wahre Machtstellung der einzelnen Völker und Staaten eröffnen. Das Weltmeer als Hochstraße des Weltwirtschaftsverkehrs und als Quelle der Völkergröße, — die Landmassen als Schauplatz alles Kulturlebens und der Weltproduktion, — Europa nach seiner wirtschaftsgeographischen Veranlagung und Bedeutung, — die einzelnen Kulturstaaten nach ihrer wirtschaftlichen Entfaltung (viele geistreiche Gegenüberstellungen!): all dies wird in anschaulicher und großzügiger Weise vorgeführt.

Zoologie s. Ameisen; Tierleben.

Übersicht nach den Autoren.